MECANISMOS FINANCIEROS PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU EFECTIVIDAD EN LA AGRICULTURA COLOMBIANA

Autor

Laura Camila Bernal Sanchez

Tutor

Maribel Pinilla Rivera

PhD. Modelado en Política y Gestión Pública

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Proyecto Curricular

Bogotá, Colombia

Septiembre de 2025

CONTENIDO

1. Problema De Investigación 7
1.1 Planteamiento Del Problema 7
1.2 Formulación Del Problema 8
1.3 Sistematización Del Problema 8
2. Objetivos 9
2.1 Objetivo General 9
2.2 Objetivos Específicos 9
3. Antecedentes – Marco Teórico 10
4. Métodos Y Técnicas De Análisis De Datos 19
4.1 Diseño Metodológico Objetivo Específico Uno 19
4.2 Diseño Metodológico Objetivo Específico Dos 20
4.3 Diseño Metodológico Objetivo Específico Tres. 23
5. Descripción De Cada Resultado En Relación Con Los Objetivos Propuestos 25
5.1 Resultados Objetivo Específico Uno 25
5.1.1 Evaluación Cualitativa De Los Mecanismos Financieros 25
5.1.2 Hojas De Ruta De Relacionadas Con Bonos Verdes Y Finanzas Sostenibles 27
5.1.3 Propuesta De Hoja De Ruta Para El Acceso A Mecanismos Financieros Para Pequeños Y Medianos Agricultores 32
5.2 Resultados Objetivo Específico Dos 41
5.2.1 Matriz Cualitativa De Descripción De Proyectos 41

5.2.2 Matriz De Cuantitativa De Mecanismos Financieros En Términos De Eficacia Y Sostenibilidad Con Base En La Metodología Mcda 53

5.2.3 Resultados De Análisis Mcda En El Software Visual Promethee 56

5.3 Resultados Objetivo Específico Tres 80

5.3.1 Desafíos Y Barreras De Los Flujos Financieros Hacia La Sostenibilidad Y La Adaptación Del Cambio Climático 80

5.3.2. Propuesta De Estrategias Para La Superación De Barreras De Los Flujos Financieros Hacia La Sostenibilidad Y La Adaptación Del Cambio Climático 87

6. Análisis Y Discusión De Resultados En Función Del Problema Propuesto 90

7. Conclusiones Y Recomendaciones 94

8. Referencias Bibliográficas 97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Línea del Tiempo Prestamos Sostenibles 15
Figura 2 Línea del Tiempo Criterios ESG 18
Figura 3 Diseño Metodológico Objetivo Específico Uno 20
Figura 4 Diseño Metodológico Objetivo Específico Dos 23
Figura 5 Diseño Metodológico Objetivo Específico Tres 24
Figura 6 Estrategia de Finanzas Verdes y Cambio Climático de la Superintendencia Financiera de Colombia 29
Figura 7 Hoja de Ruta para Acceso a Bonos Verdes 33
Figura 8 Infografía sobre Hoja de Ruta para Acceder a Bonos Verdes 34
Figura 9 Hoja de Ruta para Acceder a Prestamos Sostenibles 36
Figura 10 Infografía sobre Hoja de Ruta para Acceder a Prestamos Sostenibles 37
Figura 11 Hoja de Ruta para Acceder a Fondos de Inversión con criterios ESG 39
Figura 12 Infografía de Hoja de Ruta para Acceder a Fondos de Inversión con criterios ESG 40
Figura 13 Matriz Cualitativa de Evaluación de Mecanismos Financieros 55
Figura 14 Posicionamiento de alternativas mediante flujos netos dimensión eficiencia financiera 58
Figura 15 Relaciones de preferencia entre mecanismos financieros en la dimensión de eficiencia financiera 60
Figura 16 Contribución positiva y negativa del desempeño de alternativas dimensión eficiencia financiera 62
Figura 17 Representación de las alternativas según criterios ponderados dimensión eficiencia financiera 64
Figura 18 Impacto de la ponderación de criterios en el desempeño de las alternativas dimensión eficiencia financiera 66
Figura 19 Visual Stability Intervals Dimensión de Eficiencia Financiera 68

Figura 20 Posicionamiento de alternativas mediante flujos netos dimensión de Sostenibilidad 70
Figura 21 Relaciones de preferencia entre mecanismos financieros en la dimensión de sostenibilidad 71
Figura 22 Contribución positiva y negativa del desempeño de alternativas de la dimensión de sostenibilidad 73
Figura 23 Representación de las alternativas según criterios ponderados dimensión de sostenibilidad 75
Figura 24 Impacto de la ponderación de criterios en el desempeño de las alternativas de la dimensión de sostenibilidad 77
Figura 25 Visual Stability Intervals Dimensión de la Sostenibilidad 79
Figura 26 Impacto del cambio de ponderación de criterios en el desempeño de los Bonos Verdes en la dimensión de la sostenibilidad 84
Figura 27 Perfil de acción de los Fondos de Inversión con criterios ESG en la dimensión financiera 85
Figura 28 Impacto del cambio de ponderación de criterios en el desempeño de los Prestamos Sostenibles en la dimensión de eficiencia financiera 86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Evaluación de Mecanismos Financieros 26
Tabla 2 Descripción Experiencia Responsible Commodities Facility 42
Tabla 3 Descripción Experiencia Bono Verde Subordinado de BanBif 43
Tabla 4 Descripción Experiencia Bono Verde Biotrop 45
Tabla 5 Descripción Experiencia del Proyecto de Irrigación Tecnificada para Pequeños y Medianos Productores y Productoras 46
Tabla 6 Descripción Experiencia de Agroindustria Cerro Prieto 47
Tabla 7 Descripción Experiencia Préstamo Verde de IFC a LAAD 48
Tabla 8 Descripción Experiencia Campo Impact Fund 50
Tabla 9 Descripción Experiencia Aurea Sustainable Agriculture Fund 51
Tabla 10 Descripción Experiencia de Fondo Colombia Sostenible 52

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cambio climático es una realidad cada vez más evidente, en consecuencia, si bien las estrategias y los proyectos de mitigación del mismo han obtenido buenos resultados, hasta que los países desarrollados disminuyan significativamente sus emisiones estas estrategias no serán suficientes. Por lo tanto, el presente proyecto se centra en la adaptación al cambio climático, la cual integra el principio de mitigación y expande su alcance para incluir estrategias que fortalezcan las capacidades de diversos sectores frente a los efectos de este fenómeno (Bárcena et al., 2020).

Sin embargo, la implementación de estas iniciativas de adaptación requiere financiamiento, el cual puede obtenerse de los diferentes mecanismos financieros de deuda verde, los cuales de acuerdo con la Fundación EU-LAC (2020)

> Son en su mayoría como cualquier instrumento de deuda convencional en el mercado, y la única diferencia marcada está relacionada con el uso de los ingresos y los requisitos de presentación de informes. La idea que respalda estos instrumentos financieros es beneficiarse de la voluntad de los inversores de pagar una prima por invertir en actividades compatibles con el clima (BID, 2019A). (pág.1)

Por otro lado, la aplicación de estas estrategias de acuerdo con las metas propuestas en el Plan Nacional de Cambio Climático podrían disminuir la vulnerabilidad de los diferentes territorios ante las emergencias ocasionadas por la variabilidad climática, de la misma forma se promueve la investigación, desarrollo e innovación en los proyectos que integren dicha adaptación con la eficiencia de los recursos naturales, lo cual en el sector agrícola mejoraría la seguridad alimentaria puesto que los agricultores llegarían a tener cultivos más resilientes y rentables.

En este contexto es importante comprender la relación entre las variables de adaptación al cambio climático y los mecanismos de financiamiento, específicamente su aplicación en el sector agrícola colombiano, lo que permitirá evaluar su aplicación en este sector tan fundamental y vulnerable.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El cambio climático impone desafíos críticos al sector agrícola colombiano, que requiere estrategias de adaptación para enfrentar sus efectos y asegurar su sostenibilidad. En este contexto, los mecanismos financieros se presentan como herramientas clave para facilitar prácticas resilientes y apoyar la adaptación de los agricultores. No obstante, es indispensable examinar si estos mecanismos cumplen eficazmente su función en el sector. Así surge la pregunta: **¿Cuál es la efectividad de los mecanismos financieros para la adaptación al cambio climático en el sector agrícola colombiano?**

1.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

Para analizar la efectividad de los mecanismos financieros en el sector agrícola colombiano, se presentaron las siguientes sub-preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los mecanismos financieros que podrían aplicarse en el sector agrícola?
- ¿De qué manera estos mecanismos financieros están promoviendo prácticas agrícolas resilientes al cambio climático?
- ¿Qué barreras se identifican con la implementación de los mecanismos financieros?
- ¿Qué estrategias permitirían superar las barreras encontradas?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la efectividad de los mecanismos financieros para la adaptación al cambio climático en el sector agrícola colombiano.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer una hoja de ruta sobre los mecanismos financieros utilizados como Bonos Verdes, Prestamos Sostenibles y Fondos de Inversión con criterios ESG en términos de su contribución al sector de la agricultura.
2. Analizar la eficiencia de diferentes proyectos financiados con Bonos Verdes, Prestamos Sostenibles y Fondos de Inversión con criterios ESG para destacar las mejores prácticas y lecciones aprendidas en términos de eficacia y sostenibilidad.
3. Identificar los principales desafíos y barreras que enfrentan los flujos financieros hacia la sostenibilidad y la adaptación del cambio climático, y proponer posibles estrategias para superarlos.

3. ANTECEDENTES – MARCO TEÓRICO

El cambio climático sin duda alguna, se ha convertido en una preocupación a nivel mundial puesto que día a día se evidencian con mayor fuerza todos sus efectos. Por lo cual, a lo largo del tiempo se han creado diversas iniciativas globales para mitigarlo y combatirlo, como es el caso del Protocolo de Kioto adoptado en el año 2005, en donde se realizó un acuerdo para reducir entre todos los países firmantes las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) en un 5% durante el período 2008-2012, tomando como referencia las emisiones de 1990, de la misma forma, el Protocolo proponía diversas medidas que las partes podían implementar, tales como mejorar la eficiencia energética, fomentar prácticas de manejo y agricultura sustentable, entre otras acciones (Crishtoph, 2003 citado por Brines, 2021). No obstante, al ser un propósito global para lograr el cumplimiento de este protocolo, se dio apertura al mercado de emisiones, es por ello que solo 9 país redujeron significativamente sus emisiones consiguiendo así el objetivo propuesto, aunque en los demás países no se demostrará su reducción (Brines, 2021).

En búsqueda de la continuidad del Protocolo de Kioto se crea en el año 2015 el Acuerdo de Paris, cuyo objetivo principal es limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2°C, idealmente no superando 1.5°C, mediante compromisos voluntarios de los países para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (Naciones Unidas, s.f.). Cada país define y actualiza sus propias metas a través de Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), y el acuerdo también busca movilizar financiamiento climático para apoyar a los países en desarrollo en su adaptación a los efectos del cambio climático (Naciones Unidas, s.f.). Sin embargo, su mayor crítica es la falta de mecanismos de obligatoriedad y sanciones para los países que incumplan sus metas, lo que pone en duda su efectividad.

Asimismo, en el año 2015 surge por parte de las Naciones Unidas la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, en la cual se incluyen 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y

169 metas, los cuales buscan fomentar alianzas entre gobiernos, el sector privado, la sociedad civil y otros actores clave, con el fin de abordar los principales desafíos globales, como la pobreza, la desigualdad, el cambio climático, la degradación ambiental, la paz y la justicia (Naciones Unidas, 2018). Así, con el paso del tiempo, el cambio climático se ha convertido en variable fundamental para la toma de decisiones económicas, políticas y administrativas, recalcando la necesidad de integrar metas de sostenibilidad con medidas concretas que combatan esta problemática global.

En este contexto, la economía del cambio climático resalta la relación bidireccional entre la actividad económica y el cambio climático, abordando problemas clave como el descuento de costos y beneficios futuros, los riesgos de un cambio climático no gestionado y los costos de mitigación, es así como el informe Stern define el cambio climático como el mayor fallo del mercado conocido, subrayando su interacción con otras fallas del mercado (Stern, 2007 citado por Domínguez & López, 2020). En consecuencia, el sector financiero es indispensable para sustentar el proceso de transición hacia una economía e industria más sostenible adaptada a los desafíos que representa el cambio climático.

La conceptualización del cambio climático como un fallo de mercado permite comprender por qué los mecanismos financieros desempeñan un papel central en la corrección de ineficiencias. En el caso de la agricultura, la falta de incentivos para invertir en prácticas resilientes, la asimetría de información sobre riesgos climáticos y la subvaloración de los costos ambientales constituyen fallas que limitan la adaptación. Por ello los instrumentos financieros sostenibles operan como mecanismos de internalización de estos riesgos y externalidades, canalizando recursos hacia proyectos agrícolas con alto valor social y ambiental que el mercado tradicional no priorizaría por su baja rentabilidad inmediata, como se ejemplifica en el informe *Making Climate Finance Work in Agriculture* del Banco Mundial (2017). Asimismo, desde la perspectiva de la teoría del riesgo, la incertidumbre asociada a eventos climáticos extremos exige metodologías de evaluación que integren múltiples dimensiones más allá del retorno financiero. En este sentido, el análisis multicriterio se

convierte en una herramienta pertinente, ya que permite valorar simultáneamente factores económicos, ambientales y sociales, alineando la toma de decisiones financieras con los objetivos de adaptación agrícola.

Así, las finanzas sostenibles, cuyo propósito principal es maximizar la rentabilidad y el patrimonio de los accionistas, empiezan a integrar factores no financieros en sus procesos de decisión, esto incluye la gestión de riesgos relacionados con los factores sociales, el medio ambiente y el clima, además de la identificación de nuevas oportunidades de negocio en sectores emergentes, como las energías renovables no convencionales, la construcción sostenible, el transporte de bajas emisiones, la agricultura sostenible, entre otros (Veléz & Gonzaléz, 2024). De esta forma surgen los productos los diferentes mecanismos financieros de deuda verde, los cuales son mayoritariamente instrumentos de deuda que permiten movilizar capital hacia proyectos que promuevan la sostenibilidad ambiental y climática (Fundación EU-LAC, 2020), entre los cuales se encuentran los Bonos Verdes, prestamos sostenibles y los Fondos de Inversión con criterios ESG.

Para realizar el análisis de los Bonos Verdes, resulta necesario identificar primero lo que son los bonos, de acuerdo con el grupo Banco Mundial (2015) citado por Castellanos (2018) los bonos ordinarios representan un instrumento financiero de deuda que se emplea con el fin de recaudar fondos, estos bonos son emitidos a partir de un plazo definido y una tasa de interés fija. Los actores involucrados son el emisor, conocido como prestamista y cuya función es emitir el bono y un comprador quién proporciona una cantidad específica de recursos financieros para adquirir dicho bono. En este proceso, el comprador se convierte en acreedor de la entidad emisora y recibe intereses como compensación por no poder disponer de su dinero durante el periodo establecido.

Por lo tanto, los Bonos Verdes son “un título de deuda que se emite para recoger capital con el objetivo específico de financiar proyectos relacionados con el medio ambiente y el cambio climático (Banco Mundial citado por Grupo E3, s.f., pág. 17). En este sentido, para que un bono sea considerado verde y tenga un nivel de confiabilidad alto necesita cumplir

con los cuatro principios de los Bonos Verdes o “Green Bond Principles (GBP)” (Grupo E3, s.f.)

Dichos principios corresponden en primera medida al uso de los recursos para proyectos verdes los cuales ya cuentan con una categorización, por ejemplo, los proyectos de conservación de recursos naturales y la biodiversidad; el segundo se enfoca en los procesos de evaluación y selección de proyectos verdes en donde se especifica por parte del emisor las metas, los métodos de clasificación, los riesgos y se establecen los requisitos de elegibilidad de los proyectos; el tercero es la gestión de los ingresos del bono verde y el cuarto hace inherencia en la actualización periódica de los impactos ambientales esperados del proyecto y sobre el uso de los ingresos. (Fundación EU-LAC, 2020)

De la misma forma el Grupo E3 (s.f.) afirma que hay dos criterios mínimos que se deben cumplir para que un bono puede ser considerado como un bono verde. El primero es que “El emisor declara que el bono es verde y predetermina el uso de sus réditos al financiamiento o refinanciamiento de bienes o proyectos “verdes” (pág. 17) y el segundo es que el emisor adquiere un compromiso con cierto nivel de transparencia y rendición de cuentas sobre el uso de estos réditos.

A nivel internacional, el primer bono verde fue emitido en el año 2008 por el Banco de Inversiones Europeo (Recine, 2019), sin embargo, a nivel nacional, el primer bono verde del país fue emitido por Bancolombia en el año 2016, el bono tenía la categoría de “Bono verde Senior sin garantía” y fue emitido por un valor de 115 millones de dólares, su plazo era de 7 años y tenía una tasa de IBR +2.20%, su vencimiento estaba programado para el 5 de diciembre de 2023. (Ibidem citado por Castellanos, 2018)

Debido a lo anterior, se identifica que Europa, América del Norte y Asia-Pacífico son los 3principales emisores de Bonos Verdes sin embargo América Latina y el Caribe han aportado un 2% al total de la emisión global (CBI, 2019 citado por Fundación EU-LAC, 2020). Por lo cual, IFC, la Federación Latinoamericana de Bancos y Eco.Businness Fund

(2017) citados por Fundación EU-LAC (2020) afirman que “Los países latinoamericanos están bien posicionados para aumentar el financiamiento de las finanzas verdes, ya que muestran sólidas perspectivas y una creciente demanda de productos verdes” (pág.4).

Por ende, se puede afirmar que, para el caso colombiano, el mercado de Bonos Verdes se encuentra en incremento y por lo mismo desde el año 2021 se estableció por medio del Ministerio de Hacienda y Crédito Público el Marco (MHCP) de referencia de Bonos Verdes Soberanos de Colombia, con el cual se busca “canalizar recursos hacia iniciativas verdes que generen un crecimiento económico sostenible, promueva la participación de otros emisores colombianos en el mercado de Bonos Verdes y amplíe la base de inversionistas en los mercados de capitales” (MHCP, 2021, pág.13).

Los Bonos Verdes solidarios se basan en los GBP, por ende, un gasto se considera como gasto verde elegible cuando cumple como mínimo uno de los objetivos ambientales, los cuales son: mitigación del cambio climático, adaptación al cambio climático, conservación y manejo de los recursos naturales, conservación de la biodiversidad o prevención y control de la contaminación; adicionalmente, debe contribuir al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) del país, debe reafirmar el compromiso de Colombia frente al desarrollo sostenible y deberá estar alineado a las normas jurídicas del país así como a la Taxonomía Verde de la Nación. (MHCP, 2021, pág.16).

Por otro lado, los prestamos son acuerdos financieros en los que una entidad (banco, institución financiera u otra entidad crediticia), otorga cierta cantidad de dinero a un prestatario. Dicho dinero debe ser devuelto en un futuro con intereses pactados entre las partes y en pagos periódicos acordados previamente (BBVA, s.f.). Los prestamos sostenibles funcionan de la misma forma que un préstamo convencional, sin embargo, ellos se entregan para financiar proyectos sostenibles ambiental y socialmente; también, se rigen bajo los principios GBP y tienen en cuenta los ODS (Martínez, 2022), este mecanismo surge a la par de las finanzas sostenibles, sin embargo, inician sus cimientos desde el año 2014 como se puede evidenciar en la **Figura *1*** Línea del Tiempo Prestamos Sostenibles.

Figura 1 *Línea del Tiempo Prestamos Sostenibles*



Nota. Línea del tiempo en la que se evidencian los principales hitos con respecto a los Prestamos Sostenibles desde el año 2014 hasta la actualidad. Elaborado por la autora con datos de BBVA (2024), Sandoval (2024) y Trabazos (2021)

De acuerdo con Olea (2023), dentro de los prestamos sostenibles se encuentran tres divisiones, en primer lugar, se encuentran los préstamos verdes los cuales se caracterizan por ofrecer tasas de interés más reducidas en comparación con un préstamo convencional, no presentan cargos al momento de su apertura y se rigen por los GBP, con la condición de que los fondos destinados estén dirigidos a proyectos verdes, también se evidencia que estos préstamos se han otorgado para proyectos de transición energética; en segundo lugar, están los préstamos vinculados a la sostenibilidad, los cuales se rigen por los Sustainability Linked Loan Principles y se basan en que las empresas que tengan un carácter sostenible de acuerdo a diferentes indicadores logren acceder con mayor facilidad a la financiación de proyectos sostenibles y finalmente se encuentran los Sustainable Project Finance que básicamente busca financiar proyectos que contribuyan a la sostenibilidad a gran escala.

A nivel nacional, el mercado de los prestamos sostenibles sigue en crecimiento, por ejemplo, el banco BBVA se tiene como meta para el año 2025 movilizar más de 300 mil millones de euros en financiación sostenible, también para el año 2023 tenían como compromiso aumentar la cartera verde en un 40% (BBVA, 2023). Con respecto a la aplicación de este mecanismo, se encuentra el caso de Cementos Argos, el cual obtuvo un préstamo sostenible de $272.000 millones por parte del Banco de Bogotá, el plazo del préstamo es de 60 meses y cuenta con un periodo de gracia de 24 meses, de la misma forma, la cementera deberá reportar y validad sus indicadores con el banco y tendrá que exponerse a una auditoría externa sobre su rendimiento y cumplimiento de objetivos de forma anual (Forbes Staff, 2023).

En cuanto a los fondos de inversión, según el Banco de la República de Colombia (s.f.)

> Un fondo de inversión colectiva (FIC) es todo mecanismo de ahorro e inversión de dinero u otros activos, administrado por sociedades administradoras de fondos de inversión colectiva, los cuales integran el aporte de un número plural de personas en un portafolio de activos conforme a lo establecido en el reglamento del respectivo fondo. Los resultados económicos obtenidos al realizar las inversiones son distribuidos de manera proporcional y diaria entre todos sus inversionistas, de acuerdo a su participación en el fondo. (párr.1)

En este contexto, es de gran importancia la inclusión de los criterios ambientales, sociales y de gobernanza corporativa (ESG por sus siglas en inglés) para realizar una inversión sostenible puesto que, el criterio ambiental se enfoca en evaluar el impacto y desempeño de las empresas frente a desafíos ambientales, por su parte, el criterio social examina la relación de la empresa con su entorno, integrando aspectos como los derechos laborales y la interacción con las comunidades, alineándose con los valores corporativos y finalmente, el criterio de gobernanza se centra en la estructura administrativa y la ética corporativa (López et al., 2022).

Estos criterios presentan una estrecha alineación con los Principios para la Inversión Responsable (PRI, por sus siglas en inglés), los cuales fueron establecidos en 2006 por iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas y adoptados por Colombia en el año 2017; dichos principios promueven la incorporación de factores ESG en las decisiones de inversión con el objetivo de crear valor a largo plazo mientras se gestionan los riesgos asociados (Pacto Mundial de las Naciones Unidas, 2021). Entre los objetivos de los seis PRI, se incluyen la integración de los temas ESG en los análisis y procesos de inversión, el fomento de la transparencia y la divulgación de estos aspectos por parte de las empresas, así como la colaboración con otros firmantes para maximizar la efectividad de estas prácticas; en este sentido, los PRI no solo ofrecen una guía clara para los inversionistas responsables, sino que también fortalecen la conexión entre sostenibilidad, ética y rentabilidad en el ámbito financiero (Pacto Mundial de las Naciones Unidas, 2021).

La evolución hacia el uso de criterios ESG refleja un cambio significativo en la concepción del rol empresarial en la sociedad. Durante décadas, la Teoría del Accionista (Shareholder Theory) dominó el pensamiento corporativo, según esta visión, defendida por Friedman (1970, citado por Arroyo, 2024), la principal responsabilidad de las empresas era maximizar su valor económico, asumiendo que este enfoque generaría valor social de manera indirecta. Sin embargo, este paradigma comenzó a ser cuestionado frente al incremento de las demandas sociales y ambientales, dando paso a la Teoría de los Participantes (Stakeholder Theory), propuesta por Freeman (1984) citado por Arroyo (2024), esta teoría amplía las responsabilidades empresariales, extendiéndolas más allá de los accionistas hacia empleados, clientes, comunidades y el medio ambiente.

En línea con esta transición, las inversiones socialmente responsables comenzaron a consolidarse en la década de los 70 con la inversión socialmente responsable (ISR) como un precursor directo de los fondos ESG como se puede evidenciar en **Figura *2*** Línea del Tiempo Criterios ESG. De acuerdo con Echeverri y Ordoñez (2023), los primeros fondos socialmente responsables se caracterizaron por canalizar recursos hacia empresas

comprometidas con la promoción de la igualdad, los derechos humanos y la sostenibilidad ambiental, este modelo marcó un hito al establecer las bases para las inversiones sostenibles actuales. En este contexto, es fundamental contar con índices de sostenibilidad que funcionen como una herramienta para los inversionistas al momento de evaluar el compromiso de las organizaciones con la implementación de los criterios ESG, un gran ejemplo son los índices Dow Jones de Sostenibilidad, los cuales promueven una visión de largo plazo de la sostenibilidad corporativa y establecen estándares rigurosos que incentivan a las empresas a mejorar continuamente su desempeño en relación con los criterios ESG (Asociación Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible, 2023).

Figura 2 *Línea del Tiempo Criterios ESG*



Nota. Línea del tiempo que refleja los antecedentes claves de los criterios ESG y su inclusión en los fondos de inversión. Elaborado por la autora con datos de Asobancaria (2024), Bolsa de Valores de Colombia (BVC) (s.f.),Monzón y Morales (2024), El Tiempo (2009) y Jiménez y Rojas (2019).

Actualmente, las empresas de investigación como las reconocidas Bloomberg, S&P Dow Jones Indices, JUST Capital MSCI y Refinitiv, generan puntuaciones para las empresas,

estas ofrecen una métrica que permite realizar comparaciones de diferentes inversiones. Las calificaciones suelen utilizar una escala de 100 puntos, donde la puntuación más alta indica un mayor cumplimiento de los criterios por parte de la empresa, estas calificaciones pueden diferir entre empresas, ya que estas pueden utilizar diferentes métricas y sistemas de ponderación (Napoletano, 2024).

Se ha evidenciado que posterior a la pandemia del año 2020, los inversores cuentan con mayor interés en realizar inversiones sostenibles como lo indica la encuesta de Deutsche Bank realizada en 2021 a 2.130 clientes, en donde más del 75% de inversores confirman su interés en la sostenibilidad (Navarro, 2021). En conseceuncia, la iniciativa de las Bolsas de Valores Sostenibles (SSE por sus siglas en inglés) adquiere mayor relevancia ya que, tienen como objetivo integrar los criterios ESG en los mercados financieros con el fin de promover la transparencia y adopción de estándares globales por parte de las empresas. Esta iniciativa con el pasar del tiempo se ha transformado en la principal plataforma de colaboración sobre finanzas sostenibles para las bolsas de valores y las demás partes interesadas en dicho mercado, contando con el 90% de las bolsas de valores del mundo como miembros (Sustainable Stock Exchanges Initiative, 2019).

4. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

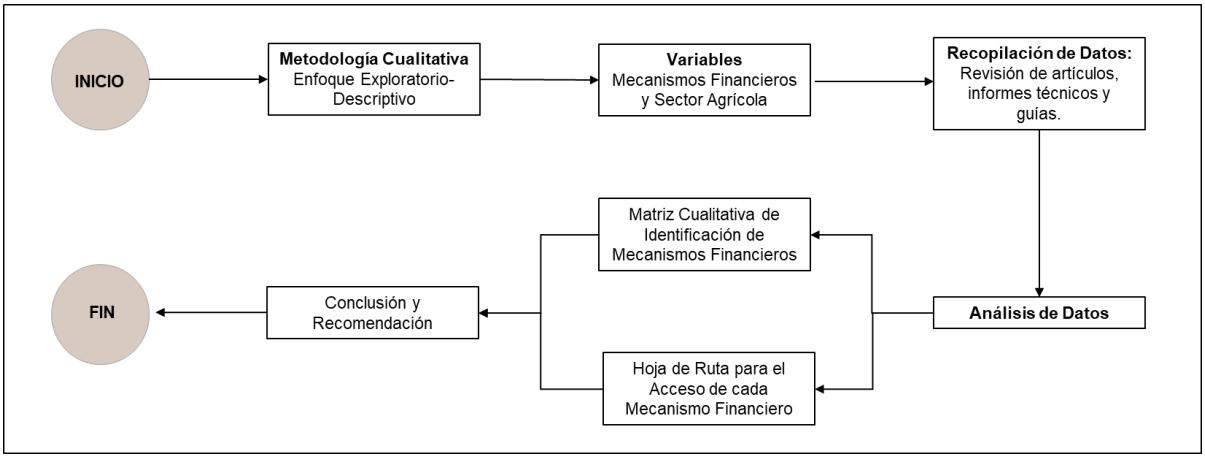
El desarrollo de los objetivos propuestos se realiza a partir de los diseños metodológicos que se presentan a continuación:

4.1 DISEÑO METODOLÓGICO OBJETIVO ESPECÍFICO UNO

La investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cualitativo, con un diseño exploratorio-descriptivo, centrado en el análisis de los mecanismos financieros aplicables al sector

agrícola colombiano. El estudio comenzó con la identificación de las variables de interés, es decir, los mecanismos financieros y su relación con el sector agrícola. Posteriormente, se realizó un proceso de recopilación de datos, utilizando la técnica de revisión bibliográfica en artículos académicos, informes técnicos y guías relacionadas con las finanzas sostenibles. Los datos recopilados fueron sometidos a un análisis cualitativo, a través del cual se construyó una matriz de identificación de mecanismos financieros para evaluar sus características. A partir de esta información, se diseñaron hojas de ruta específicas para cada mecanismo financiero, detallando los pasos clave para su implementación y acceso por parte de los pequeños y medianos agricultores.

Figura 3 *Diseño Metodológico Objetivo Específico Uno*



4.2 DISEÑO METODOLÓGICO OBJETIVO ESPECÍFICO DOS

Para alcanzar el segundo objetivo del trabajo, se planteó una metodología mixta con un enfoque descriptivo-correlacional, que permitió integrar tanto el análisis cualitativo como cuantitativo de los mecanismos financieros sostenibles aplicados al sector agrícola. El proceso inició con la identificación de las variables, las cuales corresponden a los mecanismos financieros de Bonos Verdes, Prestamos Sostenibles y Fondos de Inversión con criterios ESG. Asimismo, se definieron dos dimensiones principales de evaluación,

eficiencia financiera y sostenibilidad, derivadas directamente del objetivo, con el fin de analizar la eficiencia integral de los proyectos financiados a través de los tres mecanismos.

Posteriormente, se realizó una rigurosa recopilación de datos mediante la revisión de artículos académicos, informes técnicos y publicaciones de entidades reconocidas en la materia, esta información se sometió a un análisis de datos que da lugar a tres componentes complementarios, inicialmente se elaboró una matriz cualitativa en donde se describe cada una de las experiencias nacionales e internacionales por mecanismo financiero, por otro lado, se estructuro la matriz cuantitativa con base en la metodología de Análisis de Decisión Multicriterio (MCDA), en la cual se definieron criterios a partir de la literatura revisada, de los resultados de la matriz cualitativa y de la pertinencia considerada por la autora.

Con los criterios definidos para cada dimensión, se desarrollo un instrumento de evaluación multicriterio en el que se describieron los criterios y se diseñó una escala ordinal para facilitar su valoración. Dicho instrumento fue aplicado a través de juicio de expertos, contando con la participación de 14 profesionales seleccionados bajo criterios de idoneidad, tales como formación académica en economía, finanzas o sostenibilidad, experiencia mínima de cinco años en proyectos, investigación o gestión financiera, y trayectoria vinculada a temas de cambio climático o finanzas sostenibles. Adicionalmente, la autora aportó su valoración en el instrumento, fundamentando sus juicios en la evidencia recopilada en la revisión de literatura y en los casos documentados en la matriz cualitativa, si bien su perfil no corresponde al de un experto en proyectos, su participación enriqueció el análisis al vincular directamente los criterios teóricos y la evidencia empírica con la aplicación del modelo multicriterio.

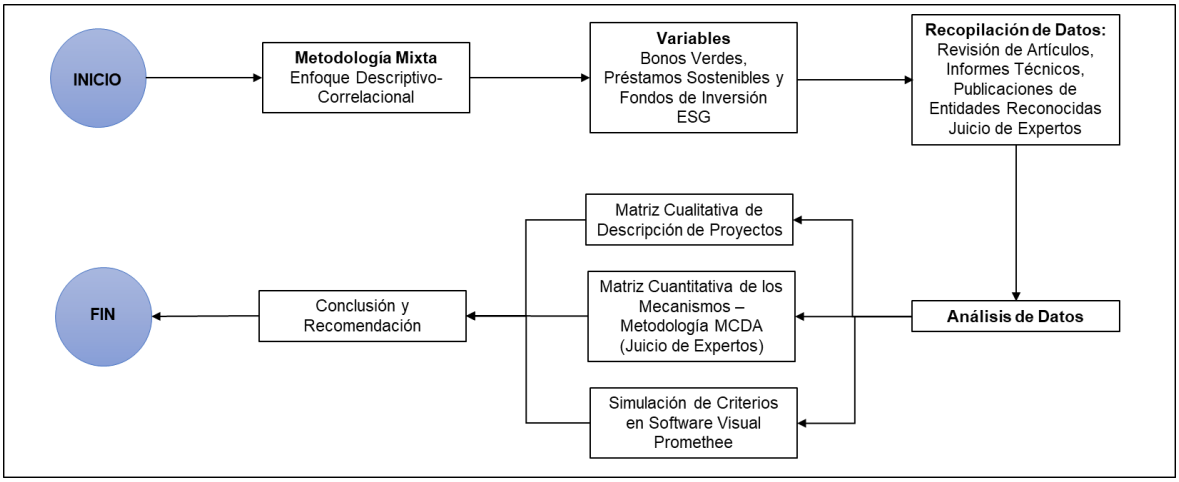
Las valoraciones emitidas por los expertos fueron procesadas mediante el método AHP (Proceso Analítico Jerárquico), el cual permitió asignar ponderaciones relativas a los criterios de cada dimensión a través de comparaciones de a pares. Finalmente, los resultados obtenidos de la matriz cuantitativa fueron integrados a través de la técnica de suma ponderada y posteriormente analizados en el software Visual PROMETHEE, el cual

permitió simular y priorizar el desempeño de los mecanismos financieros bajo las dimensiones de eficiencia financiera y sostenibilidad.

Por otro lado, la validez de los datos se garantizó mediante un proceso riguroso en la selección de los expertos y en la estructuración del instrumento de evaluación. La heterogeneidad de perfiles participantes, provenientes de ámbitos gubernamentales, financieros, académicos y multilaterales, permitió reducir sesgos individuales y asegurar una base de valoraciones sólida y equilibrada. Asimismo, la coherencia observada entre los juicios emitidos por los expertos y la evidencia recopilada en la revisión documental y en las experiencias nacionales e internacionales aportó robustez al análisis. De esta manera, el procedimiento metodológico aseguró que los resultados reflejaran de forma consistente la pertinencia y aplicabilidad de los criterios definidos para evaluar los mecanismos financieros sostenibles.

Por último, los resultados fueron contrastados mediante un proceso de triangulación que integró los análisis cualitativos derivados de experiencias nacionales e internacionales documentadas en la literatura, junto con los datos obtenidos en la caracterización de los proyectos. Esta estrategia permitió reforzar la validez de los hallazgos, al articular la riqueza descriptiva de la evidencia cualitativa con la solidez del análisis cuantitativo proporcionado por la modelación multicriterio. de la evidencia cualitativa con la solidez cuantitativa de la modelación multicriterio.

Figura 4 *Diseño Metodológico Objetivo Específico Dos*



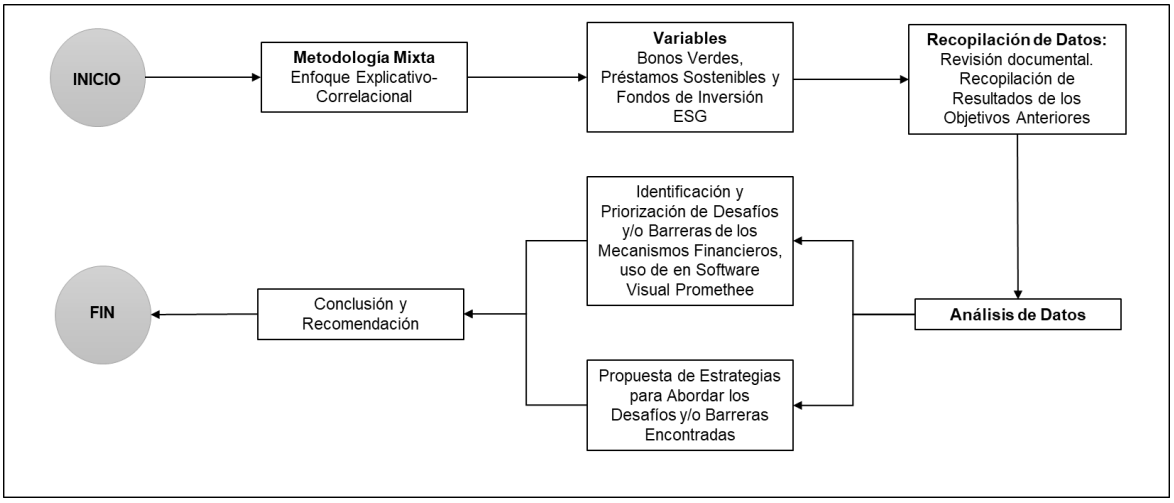
4.3 DISEÑO METODOLÓGICO OBJETIVO ESPECÍFICO TRES.

El diseño metodológico para el objetivo específico tres busco identificar las principales barreras que limitan la implementación de mecanismos financieros sostenibles y los desafíos que representan en el contexto de la adaptación al cambio climático. Para ello, se utilizó una metodología mixta con un enfoque explicativo-correlacional, ya que permite establecer relaciones entre las variables estudiadas y comprender los factores que inciden en los resultados. Inicialmente, se definieron como variables de análisis los Bonos Verdes, los Prestamos Sostenibles y los Fondos de Inversión con criterios ESG, considerando su relevancia en el financiamiento climático.

Posteriormente, se realizó la recopilación de datos a partir de una revisión documental orientada a identificar barreras transversales reportadas en la literatura académica, informes técnicos e institucionales, lo que permitió construir un marco de limitaciones recurrentes en la implementación de proyectos agrícolas sostenibles. En segundo lugar, se incorporaron los resultados del análisis multicriterio realizado en los objetivos anteriores mediante el software Visual PROMETHEE, en el cual se evaluó el desempeño de los

mecanismos financieros, a partir de los rankings, perfiles de acción y análisis de estabilidad, se identificaron brechas críticas y se validaron las barreras observadas en la literatura, complementando la comprensión de los desafíos de cada mecanismo. Finalmente, la integración de la revisión documental con los resultados del análisis multicriterio permitió identificar y clasificar las barreras más relevantes, diferenciando las de carácter estructural de aquellas asociadas a condiciones específicas del sector agrícola colombiano.

Figura 5 *Diseño Metodológico Objetivo Específico Tres*



5. DESCRIPCIÓN DE CADA RESULTADO EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PROPUESTOS

5.1 RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO UNO

En el marco del desarrollo del primer objetivo, titulado "*Establecer una hoja de ruta sobre los mecanismos financieros utilizados como Bonos Verdes, Prestamos Sostenibles y Fondos de Inversión con criterios ESG en términos de su contribución al sector de la agricultura*", se aplicó una metodología cualitativa con un diseño exploratorio-descriptivo. La investigación se inició con una evaluación cualitativa de los principales mecanismos financieros, orientada a identificar sus características, condiciones de acceso y pertinencia para el sector agrícola. Posteriormente, se realizó un análisis de las hojas de ruta vigentes a nivel macro en Colombia, con el propósito de reconocer lineamientos estratégicos y vacíos institucionales. A partir de estos resultados, se diseñó una propuesta de hoja de ruta para el acceso a mecanismos financieros, dirigida específicamente a pequeños y medianos agricultores, con el objetivo de facilitar su comprensión con esquemas de financiamiento sostenible.

5.1.1 Evaluación Cualitativa de los Mecanismos Financieros

Como parte de los resultados de este objetivo, se presenta una matriz cualitativa construida con el fin de realizar un análisis comparativo para evaluar los tres mecanismos financieros, para ello se utilizó una escala cualitativa de alto, medio y bajo, considerando criterios relevantes para su aplicación en el sector agrícola, los cuales se describen a continuación.

1. **Impacto Ambiental:** Bajo este criterio se evalúa la eficacia del mecanismo en la reducción de impactos ambientales significativos, considerando la metodología y requerimientos establecidos para su aplicación.

2. **Flexibilidad**: Se analiza la capacidad del mecanismo para adaptarse a diferentes proyectos dentro del sector agrícola.
3. **Accesibilidad:** En este criterio se busca determinar la viabilidad de implementación en el sector agrícola, tomando en cuenta barreras de entrada como lo es la escala de los proyectos.
4. **Madurez del Mercado:** Mide el grado de desarrollo y consolidación del mecanismo financiero en el contexto nacional.
5. **Riesgo Financiero:** Valora el nivel de seguridad que ofrece el mecanismo a inversionistas o prestatarios, considerando su estabilidad y capacidad de previsión.

Tabla 1 *Evaluación de Mecanismos Financieros*

Criterio / Mecanismo	Bonos Verdes	Prestamos Sostenibles	Fondos de Inversión con criterios ESG
Impacto Ambiental	Alto	Medio	Alto
Flexibilidad	Medio	Alto	Bajo
Accesibilidad	Bajo	Alto	Bajo
Madurez del Mercado	Alto	Medio	Alto
Riesgo Financiero	Alto	Medio	Alto

Nota: La escala cualitativa utilizada en esta matriz se basa en una evaluación comparativa no numérica que clasifica cada criterio en tres niveles: Alto, que indica una presencia o desempeño destacado del mecanismo en el criterio evaluado; Medio que representa un nivel intermedio, con fortalezas y debilidades balanceadas y Bajo, que señala una presencia limitada o débil respecto al criterio analizado.

De acuerdo con la anterior figura, la implementación de mecanismos financieros en el sector agrícola colombiano enfrenta barreras significativas. Inicialmente, para el caso de los Bonos Verdes, si bien son una alternativa viable, su aplicación está mayormente orientada a

proyectos de gran escala debido a los elevados requerimientos de inversión y certificación. Por otro lado, los Prestamos Sostenibles se presentan como una opción más asequible, ya que pueden adaptarse a las necesidades específicas de pequeños y medianos actores dentro del sector agrícola. Finalmente, los Fondos de Inversión con criterios ESG destacan por su limitada aplicación en este ámbito, principalmente debido a los altos costos de acceso para las empresas interesadas en participar, sin embargo, desde la perspectiva de los inversionistas individuales, estos fondos representan una alternativa atractiva y rentable, lo que evidencia una diferencia en su accesibilidad según el tipo de actor involucrado.

5.1.2 Hojas de Ruta de Relacionadas con Bonos Verdes y Finanzas Sostenibles

Hoja de Ruta: Acciones para establecer un mercado de Bonos Verdes en Colombia

En 2017, Colombia se encontraba en una fase inicial en el desarrollo de su mercado de Bonos Verdes, aunque en 2016 Bancolombia había emitido el primer bono verde del país, el mercado aún carecía de una estructura sólida y directrices claras para fomentar su crecimiento, de ahí que la publicación de la "Hoja de Ruta: Acciones para establecer un mercado de Bonos Verdes en Colombia" se estableciera como el marco para orientar y consolidar este mercado emergente (E3 - Ecología, Economía y Ética et al., 2017). Este documento, elaborado para apoyar al Gobierno Colombiano y al Comité de Gestión Financiera del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), tenía como objetivo principal identificar las barreras existentes y proponer acciones concretas para el desarrollo efectivo de los Bonos Verdes como instrumentos de financiamiento para proyectos sostenibles en el país (E3 - Ecología, Economía y Ética et al., 2017).

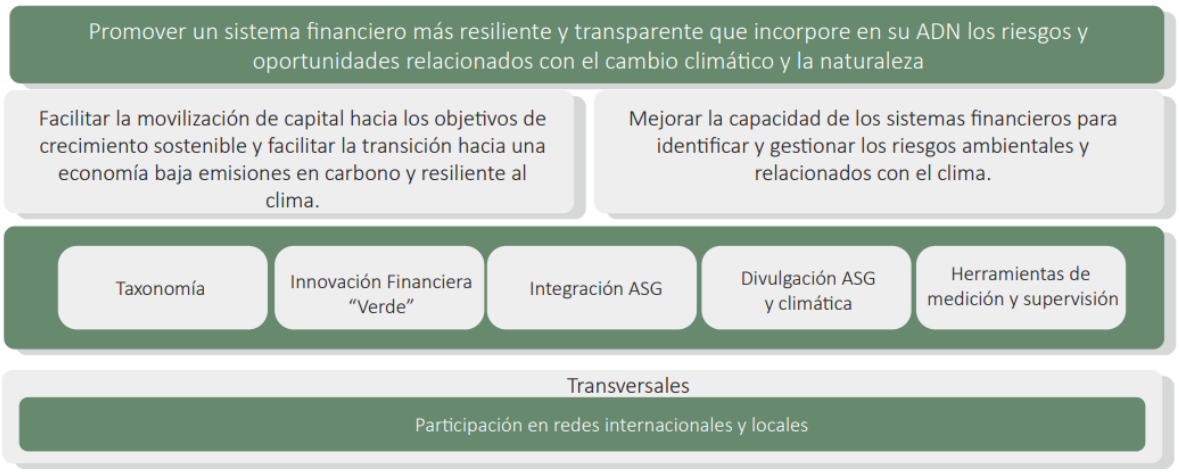
La hoja de ruta propuesta se estructuró en dos fases principales, la Fase I se centró en establecer las bases del mercado de Bonos Verdes, incluyendo acciones como mejorar el conocimiento de los actores del mercado, definir qué se considera inversión verde en Colombia, identificar y formar portafolios verdes de manera continua, estimular el uso de

incentivos existentes, consolidar mecanismos de gobernanza, contar con firmas locales de verificación de estándares de Bonos Verdes, estandarizar el seguimiento y monitoreo del impacto de las inversiones, establecer mecanismos para la gestión de los recursos captados y asegurar el financiamiento a largo plazo de proyectos verdes (E3 - Ecología, Economía y Ética et al., 2017). Por su parte, la Fase II buscó la expansión sostenida y exitosa del mercado, proponiendo el desarrollo de casos demostrativos con diversos emisores e inversionistas, la reducción de costos de emisión y simplificación de procesos, la diversificación de la demanda incluyendo títulos con calificaciones crediticias inferiores a AA+, la mitigación del riesgo cambiario para inversionistas extranjeros y el fomento de un mercado secundario para las emisiones de deuda privada (E3 - Ecología, Economía y Ética et al., 2017).

Hacia el Enverdecimiento del Sistema Financiero Colombiano: Estrategia de Finanzas Verdes y Cambio Climático de la Superintendencia Financiera de Colombia

En 2022, la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) publicó el documento titulado *"Hacia el Enverdecimiento del Sistema Financiero Colombiano: Estrategia de Finanzas Verdes y Cambio Climático de la Superintendencia Financiera de Colombia",* en la cual se presenta su Estrategia de Finanzas Verdes y Cambio Climático, que no solo promueve el financiamiento verde, sino también incorpora en el sistema financiero los aspectos relacionados con el cambio climático, por lo cual se presenta una hoja de ruta que busca integrar de manera efectiva los riesgos y oportunidades ambientales en el sistema financiero del país (SFC, 2022).

Figura 6 *Estrategia de Finanzas Verdes y Cambio Climático de la Superintendencia Financiera de Colombia*



Nota. La figura ilustra los objetivos de la estrategia y, en la parte inferior, las cinco dimensiones clave para alcanzarlos. No obstante, con el fin de mejorar la claridad de la gráfica, la integración ASG y la divulgación ASG y climática se agrupan en la cuarta dimensión, mientras que la tercera dimensión se define como la disponibilidad de datos, métricas e información. Esta gráfica fue elaborada por la SFC (2022, pág. 17)

La hoja de ruta presentada por la SFC se divide en cinco dimensiones, inicialmente, se encuentra la taxonomía verde que constituye el eje fundamental para la identificación de actividades económicas sostenibles, en esta dimensión se busca establecer un marco normativo claro que direcciones a las entidades financieras en la canalización de recursos hacia proyectos que contribuyen a la mitigación y/o adaptación al cambio climático (SFC, 2017). Posteriormente, la innovación financiera verde como busca desarrollar instrumentos financieros sostenibles, que incentiven la transición hacia una economía más sostenible; en esta dimensión se reflejan metas de mediano plazo como la construcción de buenas prácticas para mecanismos que respondan a los objetivos Ambientales Sociales y de Gobernanza (ASG) (SFC, 2022).

La dimensión de disponibilidad de data, métricas e información se considera como un elemento crucial en la estrategia de finanzas sostenibles, ya que con la generación y el acceso de información confiable se podrían facilitar las tomas de decisiones, por

consiguiente, en el mediano plazo se esperaba consolidar una base de datos que permitiera realizar la medición de los riesgos financieros relacionados con el cambio climático (SFC, 2022). Asimismo, la incorporación de los asuntos ASG es considerada como un requisito mínimo para la gestión de los riesgos y para la implementación de prácticas empresariales más responsables, es por ello que, como parte de sus metas, esta dimensión busca capacitar al personal financiero en la evaluación de riesgos ASG y establecer mecanismos de supervisión que garanticen el cumplimiento de estándares internacionales en materia de sostenibilidad (SFC, 2022).

Por último, el desarrollo de herramientas de medición y supervisión de riesgos climáticos y de la naturaleza es clave para fortalecer la estabilidad del sistema financiero frente a los desafíos ambientales, por lo tanto, la SFC plantea la implementación de metodologías avanzadas para la identificación y evaluación de riesgos climáticos en las carteras de las entidades financieras, lo que incluye la realización de pruebas de estrés basadas en escenarios de cambio climático y la integración de estos análisis en los procesos de supervisión y regulación financiera (SFC, 2022).

Hoja de Ruta: Finanzas Verdes Inclusivas

En 2024, la Banca de Oportunidades lanza la *"Hoja de Ruta: Finanzas Verdes Inclusivas"* que busca integrar la inclusión financiera con acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en Colombia; esta hoja de ruta a diferencia de las mencionadas anteriormente, se realiza a partir de casos de uso en propuestas de eficiencia energética, mejoras de vivienda resiliente, distribución y desplazamiento del sector transporte, ganadería sostenible y agricultura climáticamente inteligente, los cuales son desarrollados a partir de los principios orientadores de cooperación robusta, evaluación, monitoreo y aprendizaje, adaptación continúa, basado en información y tecnología, encadenamientos productivos y el enfoque en equidad de género y diversidad (Banca de Oportunidades, 2024).

En la hoja de ruta propuesta por la banca de oportunidades de forma general, se plantean cinco componentes claves que se interrelacionan para fortalecer el acceso a productos y servicios sostenibles en Colombia. Como punto de partida, se encuentra la promoción de la cultura y conciencia sobre el cambio climático, en donde se evidencian actividades como las campañas educativas y programas de formación que incremente el conocimiento de los efectos del cambio climático y la importancia de las finanzas verdes; la evaluación de costos y beneficios; la divulgación de productos financieros sostenibles y la capacitación de asesores financieros y comerciales que orienten de manera efectiva y personalizada para brindar un producto financiero verde adecuado para cada caso (Banca de Oportunidades, 2024).

A su vez, la dimensión de gobernanza y estrategia de los proveedores de servicios financieros, se considera clave ya que, sin la participación activa de estos actores, la inclusión de criterios verdes en el sistema financiero sería limitada, por consiguiente, se incentiva a las instituciones a diseñar planes de negocio que incorporen tanto la inclusión financiera como la sostenibilidad ambiental (Banca de Oportunidades, 2024). Por su parte, la administración de riesgos climáticos, propone establecer metodologías que permitan a las entidades financieras evaluar y gestionar los riesgos asociados al cambio climático en sus procesos de análisis crediticio y de inversión (Banca de Oportunidades, 2024).

Con base en lo anterior, se propone el desarrollo de productos financieros verdes inclusivos con el objetivo de facilitar el acceso a financiamiento para iniciativas que promuevan la conservación del medio ambiente y el uso eficiente de los recursos naturales, lo que implica la creación de líneas de crédito especiales, seguros verdes y mecanismos de financiamiento alternativo adaptados a las necesidades de pequeños productores, microempresas y comunidades vulnerables (Banca de Oportunidades, 2024). Por último, se visualiza la dimensión de fortalecimiento de mecanismos de financiamiento y compartición de riesgos, los cuales permiten a las instituciones financieras diversificar sus fuentes de capital y reducir la incertidumbre asociada a la financiación de proyectos

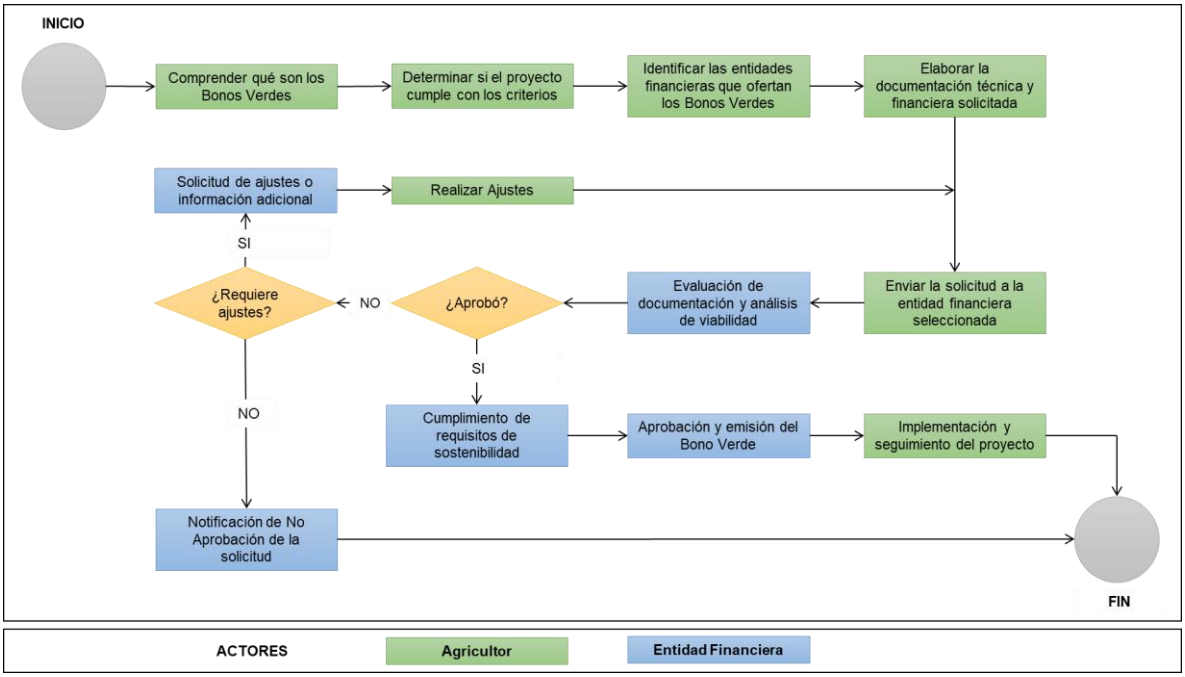
sostenibles, para ello se proponen incentivos como garantías estatales, asociaciones público-privadas que faciliten el acceso al financiamiento y promuevan la confianza en el mercado de finanzas verdes (Banca de Oportunidades, 2024).

5.1.3 Propuesta de Hoja de Ruta para el Acceso a Mecanismos Financieros para Pequeños y Medianos Agricultores

Bonos Verdes

Los Bonos Verdes representan una alternativa de financiamiento sostenible para pequeños y medianos agricultores en Colombia, permitiendo la implementación de proyectos que contribuyan a la adaptación al cambio climático. En este sentido, la Figura 7 Hoja de Ruta para Acceso a Bonos Verdes, ilustra el flujo de procesos necesarios para acceder a financiamiento de este mecanismo en el contexto agrícola, este esquema permite visualizar de manera clara las etapas clave, desde la comprensión inicial del instrumento financiero hasta la implementación y seguimiento del proyecto aprobado. Igualmente, se destaca la interacción entre los principales actores involucrados y evidencia los momentos en los que se realizan evaluaciones técnicas, ajustes a la documentación y decisiones críticas sobre la aprobación del financiamiento.

Figura 7 *Hoja de Ruta para Acceso a Bonos Verdes*



Nota. Gráfica elaborada por la autora.

Por su parte, la Figura 8 Infografía sobre Hoja de Ruta para Acceder a Bonos Verdes complementa la información presentada mediante una exposición clara y sistemática de diez pasos fundamentales. Estos pasos guían al agricultor en la comprensión de los Bonos Verdes, la identificación de entidades financieras pertinentes, la elaboración de la documentación técnica y financiera requerida, así como en el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad necesarios para obtener la certificación y aprobación del financiamiento. Además, se incluyen directrices para la implementación y el seguimiento del proyecto financiado. Finalmente, el décimo paso ofrece alternativas y recomendaciones en caso de que la solicitud de acceso al bono verde sea rechazada, asegurando así que el agricultor pueda mejorar su proyecto y explorar nuevas oportunidades de financiamiento sostenible.

Figura 8 *Infografía sobre Hoja de Ruta para Acceder a Bonos Verdes*

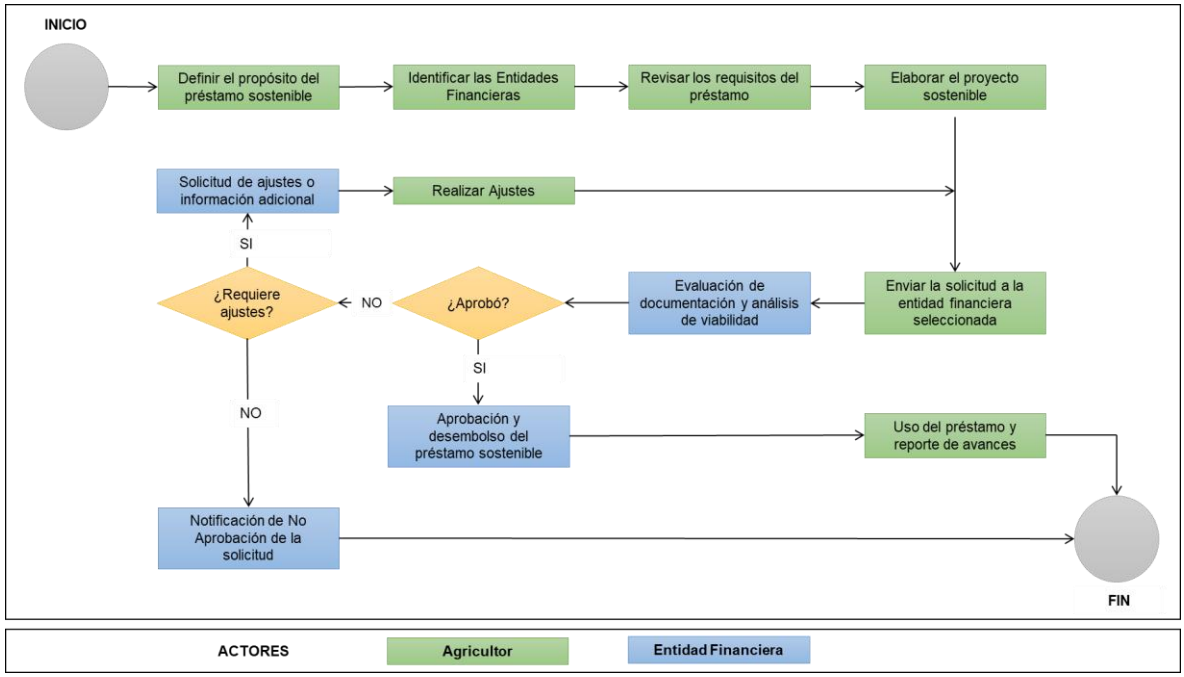


Nota. La figura ilustra los principales pasos a seguir para acceder a un bono verde, fue realizada por la autora con los datos del Banco de Bogotá (s.f), Banco Mundial (2023), Econometría Consultores S.A. (2016), Mattos (2018), Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia (s.f) y Superintendencia Financiera de Colombia (2021).

Prestamos Sostenibles

En Colombia, los Prestamos Sostenibles representan una oportunidad clave para que los pequeños y medianos agricultores accedan a financiamiento destinado a proyectos con impacto ambiental y social positivo. En este sentido, la Figura 9 Hoja de Ruta para Acceder a Prestamos Sostenibles ilustra de manera secuencial el proceso para la obtención y gestión de un préstamo sostenible, diferenciando las actividades a cargo del agricultor y de la entidad financiera. El procedimiento inicia con la definición del propósito del préstamo por parte del agricultor, seguido de la identificación de entidades financieras pertinentes, la revisión de los requisitos de elegibilidad y la elaboración del proyecto sostenible. Posteriormente, se envía la solicitud a la entidad financiera, quien analiza la documentación y evalúa la viabilidad técnica y financiera del proyecto. Si durante esta etapa se identifican deficiencias, se solicita al agricultor realizar ajustes o aportar información adicional; en caso de cumplimiento, la solicitud continúa su trámite. Si el proyecto es aprobado, se formaliza la aprobación y el desembolso del préstamo; de lo contrario, se notifica la no aprobación de la solicitud. Finalmente, una vez desembolsados los recursos, el agricultor debe ejecutar el proyecto conforme a los objetivos planteados y presentar reportes periódicos sobre el uso del préstamo y los avances alcanzados. De esta forma, el diagrama refleja un flujo continuo de acciones y decisiones orientadas a garantizar el acceso efectivo a financiamiento sostenible.

Figura 9 *Hoja de Ruta para Acceder a Prestamos Sostenibles*



Nota. Gráfica elaborada por la autora.

Asimismo, la Figura 10 Infografía sobre Hoja de Ruta para Acceder a Prestamos Sostenibles, presenta una guía práctica y estructurada para que los agricultores interesados en el financiamiento sostenible comprendan el proceso de acceso a un préstamo verde. A través de siete pasos secuenciales, se delinean las acciones clave que deben realizarse, desde la definición del propósito del crédito y la identificación de entidades financieras, hasta la presentación de la solicitud, la evaluación por parte de la entidad y el uso adecuado de los fondos. Esta herramienta busca facilitar la comprensión de los requisitos técnicos y administrativos exigidos, promoviendo una gestión eficiente de los recursos y el fortalecimiento de prácticas agrícolas alineadas con los principios de sostenibilidad.

Figura 10 *Infografía sobre Hoja de Ruta para Acceder a Prestamos Sostenibles*

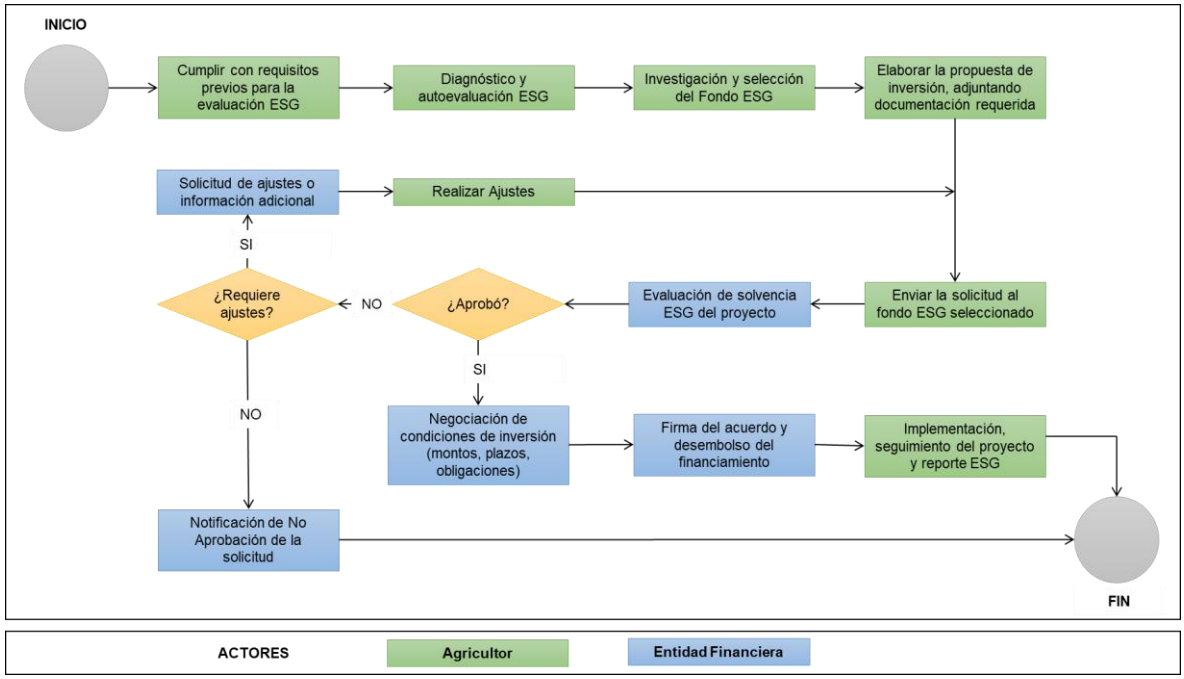


Nota. La figura ilustra los principales pasos a seguir para acceder a un préstamo sostenible, fue realizada por la autora con los datos del Banco Agrario de Colombia (2025), Banco de Bogotá (2022), Bancolombia (s.f.) y BBVA (2024).

Fondo de Inversión ESG

El acceso a financiamiento por parte de Fondos de Inversión con criterios ESG representa una oportunidad clave para fortalecer la sostenibilidad del sector agrícola en Colombia. Sin embargo, para que un pequeño o mediano agricultor pueda acceder a estos recursos, es fundamental que su proyecto cumpla con estándares ambientales, sociales y de gobernanza que garanticen su viabilidad y alineación con los principios de inversión sostenible. Por consiguiente, la Figura 11 Hoja de Ruta para Acceder a Fondos de Inversión con criterios ESG presenta una hoja de ruta diseñada para orientar a los agricultores en el proceso de acceso a Fondos de Inversión con criterios ESG a través de una secuencia lógica de actividades, se detallan las acciones necesarias para cumplir con los requisitos previos de evaluación, realizar un diagnóstico ESG, seleccionar el fondo adecuado, elaborar la propuesta de inversión y gestionar la solicitud de financiamiento. Asimismo, se incluyen las fases de evaluación por parte del fondo, la negociación de condiciones de inversión y la firma del acuerdo de financiamiento. Por último, se destaca la importancia del seguimiento e implementación del proyecto, incluyendo la generación de reportes ESG que permitan verificar el cumplimiento de los compromisos asumidos.

Figura 11 *Hoja de Ruta para Acceder a Fondos de Inversión con criterios ESG*



Nota. Gráfica elaborada por la autora.

La Figura 12 Infografía de Hoja de Ruta para Acceder a Fondos de Inversión con criterios ESG expone de manera estructurada las etapas clave que los agricultores deben seguir para acceder a Fondos de Inversión con criterios ESG orientados a proyectos agrícolas sostenibles. A través de siete pasos, se detalla el cumplimiento de requisitos iniciales, la realización de diagnósticos internos, la investigación de fondos disponibles, y la preparación de la documentación necesaria para la postulación. Posteriormente, se describe el proceso de envío de la solicitud, la evaluación de la solvencia ESG del proyecto y la negociación de las condiciones de financiamiento. Finalmente, se resalta la importancia de la implementación efectiva del proyecto y del reporte periódico de resultados, garantizando el cumplimiento de los estándares ambientales, sociales y de gobernanza exigidos por los Fondos de Inversión con criterios ESG.

Figura 12 *Infografía de Hoja de Ruta para Acceder a Fondos de Inversión con criterios ESG*



Nota. La figura ilustra los principales pasos a seguir para acceder a la inversión de un fondo con criterios ESG, fue realizada por la autora con los datos del BBVA (2022), ESG Innova Group (2024), N26 (2025) y Ñáñez (2024).

5.2 RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO DOS

Para alcanzar los resultados del segundo objetivo titulado "*Analizar la eficiencia de diferentes proyectos financiados con Bonos Verdes, Prestamos Sostenibles y Fondos de Inversión con criterios ESG para destacar las mejores prácticas y lecciones aprendidas en términos de eficacia y sostenibilidad*", se empleó una metodología mixta con un enfoque descriptivo-correlacional, que permitió integrar tanto el análisis cualitativo como cuantitativo de los mecanismos financieros sostenibles aplicados al sector agrícola. El proceso de análisis inició con la elaboración de una matriz cualitativa de descripción de proyectos, donde se reflejan experiencias nacionales e internacionales relacionadas con la implementación de Bonos Verdes, Prestamos Sostenibles y Fondos de Inversión con criterios ESG en la agricultura. Posteriormente, se diseñó una matriz cuantitativa de evaluación de mecanismos financieros, orientada a valorar su eficiencia y sostenibilidad a partir de criterios definidos, esta matriz fue desarrollada bajo la metodología de Análisis de Decisión Multicriterio (MCDA), aplicada mediante el juicio de expertos, lo que permitió obtener información integral, estructurada y comparativa. Finalmente, con base en los datos recopilados, se llevó a cabo la simulación de criterios por dimensión en el software Visual PROMETHEE, lo que posibilitó la generación de representaciones gráficas y rankings de desempeño, facilitando así la identificación de las oportunidades de mejora en términos de sostenibilidad y eficiencia financiera.

5.2.1 Matriz Cualitativa de Descripción de Proyectos

Bonos Verdes

En el marco del segundo objetivo de esta investigación, orientado a analizar experiencias internacionales exitosas de financiamiento sostenible en el sector agrícola a través de Bonos Verdes, se destacan tres casos que permiten comprender cómo distintos actores en América Latina y otros contextos agrícolas han estructurado estos mecanismos para impulsar prácticas ambientalmente responsables. Inicialmente, la Responsible

Commodities Facility (RCF) en Brasil, seguido por el bono verde subordinado emitido por BanBif en Perú y finalmente, el caso del bono verde de Biotrop, también en Brasil, los cuales se presentan a continuación.

Tabla 2 *Descripción Experiencia Responsible Commodities Facility*

FONDO DE MATERIAS PRIMAS RESPONSABLES	
Nombre del Proyecto	Fondo de Materias Primas Responsables (Responsible Commodities Facility RCF)
Descripción	El RCF es una iniciativa financiera pionera que utiliza Bonos Verdes para promover la producción sostenible de soja en el bioma Cerrado de Brasil, fue lanzada en 2022 y es gestionada por Sustainable Investment Management (SIM). El programa busca otorgar créditos a corto plazo con tasas preferenciales a productores agrícolas que demuestren prácticas agrícolas sostenibles, de tal forma que se priorice la rehabilitación del suelo y la trazabilidad del cultivo. Su objetivo es redirigir la expansión agrícola hacia tierras degradadas, protegiendo así a los ecosistemas del país. Actualmente, el proyecto para 2025/2026 prevé ampliar el programa a US$200 millones.
Características	❖ Utiliza Bonos Verdes certificados por Climate Bonds Initiative (CBI). ❖ Enfocado en la producción de soja libre de deforestación. ❖ Créditos otorgados mediante subastas a productores que cumplan criterios ambientales. ❖ Los agricultores deben cumplir con su compromiso con la deforestación, con el código forestal brasileño, deben demostrar la tenencia legal de la tierra, cumplir con la normatividad ambiental y legal, entre otros. ❖ Apoyado por Tesco, Sainsbury's, Waitrose, y BID Invest. ❖ Verificación independiente de cumplimiento y trazabilidad. ❖ Cuenta con comités ambientales de evaluación y seguimiento.
Indicadores Financieros	❖ Monto de la inversión: 47 millones de dólares (2023). ❖ Estructura de inversión: Bonos Verdes a 4 años con inversión del sector privado de empresas y bancos.

FONDO DE MATERIAS PRIMAS RESPONSABLES	
	❖ Inversión pública: 150.000 USD de financiación inicial para el desarrollo de Mecanismo de RCF. ❖ Conservación de 150.000 hectáreas de vegetación nativa, 20 millones de toneladas de carbono almacenadas y 1 millón de toneladas de soja libre de deforestación y conversión. ❖ Fincas agricultoras que accedieron a la financiación: 122.
Prácticas a mejorar	❖ Dependencia de grandes inversionistas internacionales. ❖ Dificultad de acceso: Aunque el programa ha sido un éxito, los productores rurales requieren mayor apoyo técnico y digital para lograr aplicar al programa. Asimismo, las certificaciones requeridas por el programa para que el agricultor pueda acceder se convierten en una barrera al no tener una asistencia técnica ni financiera. ❖ Enfoque de restauración: La información disponible no es clara sobre si los procesos de restauración se realizan en ecosistemas degradados, lo cual sería un plus para mejorar las condiciones del suelo del área de influencia. ❖ Disponibilidad de información: Un punto clave de las finanzas sostenibles es el acceso a la información, el cual ha sido una barrera significativa en la revisión del proyecto.

Nota. La tabla fue elaborada con los datos de Climate Bonds Initiative (2019), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA (2019), Green Finance Institute (2024) y PNUMA (2024)

Tabla 3 *Descripción Experiencia Bono Verde Subordinado de BanBif*

BONO VERDE SUBORDINADO DE BANBIF	
Nombre del Proyecto	Bono Verde Subordinado de BanBif (Perú) – Apoyo de LAGreen
Descripción	LAGreen es un fondo de inversión de impacto lanzado en 2021 por el banco de desarrollo alemán KfW, con apoyo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ), gestionado por Finance in Motion,

BONO VERDE SUBORDINADO DE BANBIF	
	su objetivo principal es desarrollar el mercado de Bonos Verdes en América Latina a través de inversiones directas y asistencia técnica, orientando recursos hacia sectores estratégicos como la agricultura sostenible, construcción verde, energía renovable y transporte limpio. En 2021, el Banco Interamericano de Finanzas (BanBif) emitió en Perú el primer bono verde subordinado del país con el apoyo del Fondo LAGreen, gestionado por Finance in Motion. Esta emisión combina la financiación a largo plazo con los objetivos ambientales, destinando recursos a sectores como agricultura sostenible, construcción verde y movilidad limpia. En el ámbito agrícola, se financian proyectos que promueven la eficiencia hídrica, agricultura climáticamente inteligente y reducción de emisiones, alineados con los estándares del Climate Bonds Initiative (CBI).
Características	❖ Utiliza Bonos Verdes alineados con los Climate Bonds Initiative (CBI) y con los Green Bond Principles. ❖ Se requiere verificación externa de los proyectos. ❖ Inversión directa y asistencia técnica de LAGreen. ❖ Se da un acompañamiento técnico para garantizar la elegibilidad y trazabilidad de los proyectos.
Indicadores Financieros	❖ Monto de la inversión: 20 millones de dólares. ❖ Duración: 10 años. ❖ Reducción de aproximadamente 530 toneladas de emisiones de dióxido de carbono equivalente por año.
Prácticas a mejorar	❖ Se requiere mayor seguimiento del impacto del proyecto en las prácticas agrícolas. ❖ No se encuentra la publicación de resultados agrícolas y financieros del proyecto.

Nota. La tabla fue elaborada con los datos de LAGREEN (2023), LAGREEN (2024) y ERM (2024)

Tabla 4 *Descripción Experiencia Bono Verde Biotrop*

BONO VERDE BIOTROP	
Nombre del Proyecto	Bono Verde Biotrop para la Agricultura Regenerativa
Descripción	El bono verde emitido por Biotrop, una empresa brasileña especializada en soluciones biológicas para la agricultura, representa una iniciativa pionera en el financiamiento de la agricultura regenerativa. A través de dos emisiones (2021 y 2022), la empresa logró recaudar cerca de USD 36 millones, destinados a expandir la producción de bioinsumos, financiar la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías biológicas, y fortalecer su capital operativo. Estos bioinsumos buscan sustituir el uso de agroquímicos convencionales por productos que regeneren los suelos, aumenten la biodiversidad microbiana y reduzcan la huella ambiental de las actividades agrícolas.
Características	❖ Emisor: Biotrop (a través de su filial Total Biotecnología). ❖ Monto de la inversión: USD 36 millones (aprox.). ❖ Años de emisión: 2021 y 2022.
Indicadores Financieros	❖ Monto de la inversión: Aproximadamente USD 15 millones en 2021 y USD 21 millones en 2022. ❖ Tipo de instrumento: Bonos Verdes no convertibles. ❖ Plazo: No especificado públicamente, pero en línea con instrumentos de mediano plazo (3-7 años usualmente). ❖ Certificación externa: Alineación con estándares ICMA, revisión por parte de terceros para verificar el uso de fondos y reportes de impacto.
Prácticas a mejorar	❖ Mejorar el acceso a reportes de impacto detallados y desagregados públicamente. ❖ Fortalecer los programas de capacitación a agricultores sobre el uso y manejo de bioinsumos.

Nota. La tabla fue elaborada con los datos de Biotrop (s.f.), Green Finance LAC (2022) y Ondei (2022)

Prestamos Sostenibles

A continuación, se analizan tres experiencias nacionales e internacionales representativas de Prestamos Sostenibles, con el propósito de destacar tanto sus características principales como los aspectos que aún presentan oportunidades de mejora. Los casos seleccionados son: el Proyecto de Irrigación Tecnificada para Pequeños y Medianos Productores y Productoras (PIT) en Ecuador; el crédito sostenible otorgado por BBVA a la agroindustria Cerro Prieto en Perú; y el préstamo verde concedido por la Corporación Financiera Internacional (IFC) a Latin American Agribusiness Development Corporation (LAAD), con el objetivo de respaldar a pequeñas y medianas empresas agrícolas sostenibles en América Latina. El estudio de estas iniciativas permite reconocer patrones comunes en la formulación y puesta en marcha de este tipo de financiamiento, así como valorar su impacto en la promoción de prácticas agrícolas sostenibles.

Tabla 5 *Descripción Experiencia del Proyecto de Irrigación Tecnificada para Pequeños y Medianos Productores y Productoras*

PROYECTO DE IRRIGACIÓN TECNIFICADA PARA PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES Y PRODUCTORAS	
Nombre del Proyecto	Proyecto de Irrigación Tecnificada para Pequeños y Medianos Productores y Productoras (PIT) – Ecuador
Descripción	El PIT fue ejecutado entre 2016 y 2023 con el objetivo de modernizar la infraestructura de riego y promover prácticas agrícolas resilientes al cambio climático para pequeños y medianos productores en Ecuador. Se financió mediante un préstamo soberano sostenible, con un enfoque centrado en el desarrollo rural inclusivo y la sostenibilidad ambiental. El préstamo fue cofinanciado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador, con el apoyo técnico de AECID y recursos de la Unión Europea a través de la Facilidad de Inversión en América Latina y el Caribe (LAIF).
Características	❖ Cobertura nacional en 17 provincias.

PROYECTO DE IRRIGACIÓN TECNIFICADA PARA PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES Y PRODUCTORAS	
	❖ Inclusión de comunidades rurales, indígenas, afroecuatorianas y montuvias. ❖ Implementación de tecnologías de irrigación por aspersión y goteo. ❖ Fortalecimiento institucional mediante la creación de la Escuela Nacional de Irrigación Parcelaria (ENIP). ❖ Enfoque de agricultura climáticamente inteligente.
Indicadores Financieros	❖ Monto de la inversión: 86 millones de euros. ❖ Aporte de la Unión Europea (LAIF): 8.4 millones de euros en calidad de cofinanciación. ❖ Pequeños y medianos agricultores beneficiarios del proyecto: 14.000 aproximadamente. ❖ Retorno productivo y económico en 2-3 años.
Prácticas a mejorar	❖ Se identifica la necesidad de mantener la sostenibilidad técnica a través de la asistencia técnica post-instalación. ❖ Se requiere la implementación y socialización de indicadores de impacto ambiental.

Nota. La tabla fue elaborada con datos de AECID (2021) y AECID (2023)

Tabla 6 *Descripción Experiencia de Agroindustria Cerro Prieto*

AGROINDUSTRIA CERRO PRIETO - PERÚ	
Nombre del Proyecto	Crédito Sostenible BBVA – Agroindustria Cerro Prieto (Perú)
Descripción	En septiembre de 2021, Agrícola Cerro Prieto (ACP), una de las principales agroexportadoras de Perú, accedió a un financiamiento sostenible por un total de USD 160 millones otorgado por BBVA Perú, BID Invest e Interbank. El proyecto tiene como propósito expandir la producción agrícola sostenible, particularmente de palta (cultivo de aguacate) y arándano, en Perú y Colombia. El crédito, estructurado bajo un esquema de sostenibilidad, establece

AGROINDUSTRIA CERRO PRIETO - PERÚ	
	indicadores de desempeño ambiental (KPIs) relacionados con mitigación climática, gestión eficiente del agua y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
Características	❖ Proyecto ubicado en Perú y Colombia. ❖ Incluye refinanciamiento de deuda por 70 millones de dólares. ❖ Se requiere verificación externa de los proyectos. ❖ Inversión directa de BBVA Perú (50M), BID Invest (50M), Interbank (60M). ❖ Asesoría técnica de BID Invest para agricultura climáticamente inteligente.
Indicadores Financieros	❖ Monto de la inversión: 160 millones de dólares. ❖ Tasa de interés relacionada al cumplimiento de KPIs sostenibles. ❖ Duración: 10 años con 2 años de gracia (condiciones del ciclo productivo de los cultivos). ❖ Proyecto de agroindustria rentable, con acceso a crédito verde con retorno corporativo sostenido.
Prácticas a mejorar	❖ Fortalecer mecanismos de monitoreo y publicación de cumplimiento de KPIs sostenibles. ❖ Fomentar la resiliencia climática en toda la cadena de suministro agroindustrial.

Nota. La tabla fue elaborada con datos de BBVA (2021), BID Invest (2021a) y BID Invest (2021b)

Tabla 7 *Descripción Experiencia Préstamo Verde de IFC a LAAD*

PRÉSTAMO VERDE DE IFC A LAAD	
Nombre del Proyecto	Préstamo verde de la Corporación Financiera Internacional (IFC) a Latin American Agribusiness Development Corporation (LAAD) para apoyar a PyMEs agrícolas sostenibles en América Latina
Descripción	En agosto de 2021, la Corporación Financiera Internacional (IFC) otorgó un préstamo verde por US$80 millones a la Latin American Agribusiness Development Corporation (LAAD), con el objetivo de apoyar a pequeñas y

PRÉSTAMO VERDE DE IFC A LAAD	
	medianas empresas agrícolas en América Latina y el Caribe. El préstamo tiene como propósito fomentar prácticas agrícolas sostenibles, promover tecnologías resilientes al cambio climático y fortalecer cadenas de suministro más verdes.
Características	❖ Inversión en eficiencia hídrica, prácticas sostenibles, energías renovables. ❖ Evaluación y selección de proyectos bajo criterios del Green Framework de IFC. ❖ Dirigido a PyMEs agrícolas de América Latina, con énfasis en proyectos sostenibles liderados por pequeños productores y con condiciones adaptadas a su realidad. ❖ Primer préstamo verde de IFC a una institución financiera no bancaria en este sector, alineado con su Green Loan Framework.
Indicadores Financieros	❖ Monto de la inversión: 80 millones de dólares. ❖ Duración: 7 años. ❖ Posibilidad de monitoreo y reporte de impactos ambientales y sociales a través de LAAD. ❖ Retorno con buen desempeño financiero, diversificación, sin embargo, depende de la ejecución local de los proyectos.
Prácticas a mejorar	❖ Fortalecer los mecanismos de reporte estandarizado y verificación de indicadores ambientales. ❖ Incorporar indicadores sociales más robustos vinculados al préstamo, como empleo rural decente y seguridad alimentaria local. ❖ Realizar la publicación de la gestión del proyecto en medios oficiales, donde se puede acceder a la información del avance del proyecto.

Nota. La tabla fue elaborada con datos de La Corporación Financiera Internacional. (2021)

Fondos de Inversión con criterios ESG

El tercer mecanismo financiero que analiza esta investigación son los fondos de inversión que aplican criterios ESG en sus decisiones de inversión, los cuales se han convertido en

una alternativa de financiación para impulsar proyectos agrícolas que combinan sostenibilidad con viabilidad económica. En consecuencia, se presentan los casos de estudio nacionales e internacionales de Campo Impact Fund, Aurea Sustainable Agriculture Fund y el Fondo Colombia Sostenible, cada uno de ellos ha dirigido sus recursos al apoyo de iniciativas rurales enfocadas en prácticas responsables, eficiencia en el uso de recursos naturales y fortalecimiento de comunidades agrícolas. Analizar estos casos permite conocer cómo se estructura el respaldo financiero bajo un enfoque ESG y de qué manera este tipo de inversión contribuye al desarrollo de una agricultura más sostenible.

Tabla 8 *Descripción Experiencia Campo Impact Fund*

CAMPO IMPACT FUND	
Nombre del Proyecto	Campo Impact Fund – Campo Capital – Colombia
Descripción	Campo Impact Fund es un fondo de capital privado, gestionado por Campo Capital, que busca mitigar los efectos del cambio climático mediante inversiones en proyectos agroforestales sostenibles en Latinoamérica. El fondo integra conservación ambiental y desarrollo económico, ofreciendo una combinación de rentabilidad financiera y beneficios sostenibles.
Características	❖ Enfoque: Agricultura sostenible (40% de la inversión), créditos de carbono (40% de la inversión) y madera sostenible (20% de la inversión). ❖ Implementa los criterios ESG ya que, sus enfoques buscan implementar prácticas sostenibles, restauración de ecosistemas y empoderamiento de las comunidades locales. ❖ Los proyectos se implementarán en Latinoamérica, para el caso de Colombia se menciona la amazonia y el meta.
Indicadores Financieros	❖ Tamaño del fondo: 100 millones de dólares. ❖ Rentabilidad esperada: 10%. ❖ Periodo de inversión: 3 años. ❖ Duración: 10 años (8 años + 2 de salida).

CAMPO IMPACT FUND	
Prácticas a mejorar	❖ Aunque se incorporan criterios ESG en las inversiones realizadas, no se especifica la metodología empleada para la medición y seguimiento de su impacto en los proyectos. No obstante, se infiere la aplicación de dichos criterios de manera implícita.

Nota. La tabla fue elaborada con datos de El Nuevo Siglo (2025) y Campo Capital (s.f.)

Tabla 9 *Descripción Experiencia Aurea Sustainable Agriculture Fund*

AUREA SUSTAINABLE AGRICULTURE FUND	
Nombre del Proyecto	Aurea Sustainable Agriculture Fund (ASAF) – Aurea Capital - Europa
Descripción	ASAF es un fondo de capital riesgo europeo gestionado por Aurea Capital IM, especializado en activos reales con enfoque sostenible. El fondo se centra en la adquisición y transformación de fincas agrícolas en España, Portugal e Italia, introduciendo tecnologías avanzadas y cultivos de alto rendimiento para mejorar la productividad y garantizar la sostenibilidad y eficiencia.
Características	❖ Enfoque hacia proyectos que implementen la agricultura sostenible y la eficiencia en el uso de los recursos naturales. ❖ Cubre todas las necesidades de la inversión como lo es la identificación, estudio, compra, reconversión y gestión técnica de la finca, la comercialización del producto final, la gestión legal y administrativa y la gestión financiera del proyecto. ❖ Incluye los criterios ESG en las inversiones, en conformidad con el Reglamento de Divulgación de las Finanzas Sostenibles (SFDR) De la Unión Europea.
Indicadores Financieros	❖ Tamaño del fondo: Se tiene como objetivo invertir 120 millones de euros. ❖ Retorno estimado: Entre el 10% y el 12%. ❖ Duración: 7 años más 2 años posteriores.

AUREA SUSTAINABLE AGRICULTURE FUND	
Prácticas a mejorar	❖ No se especifican métricas concretas para el seguimiento y evaluación del desempeño ESG de los proyectos agrícolas transformados. ❖ No se dispone de información pública sobre los proyectos agrícolas.

Nota. La tabla fue elaborada con datos de Acosta (2022) y Aurea Capital (2025)

Tabla 10 *Descripción Experiencia de Fondo Colombia Sostenible*

FONDO COLOMBIA SOSTENIBLE	
Nombre del Proyecto	Fondo Colombia Sostenible (FCS) – Colombia
Descripción	El FCS es un fondo multidonante creado en 2017 para apoyar la implementación del punto uno del Acuerdo Final de Paz en Colombia, enfocado en la Reforma Rural Integral. Su objetivo es reducir la deforestación, conservar la biodiversidad y promover el desarrollo rural sostenible con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, mejorando las condiciones de vida de las comunidades rurales en zonas afectadas por la violencia.
Características	❖ Fuente de los recursos: Gobiernos de Noruega, Suecia y Suiza. ❖ Administración fiduciaria y técnica: Banco Interamericano de Desarrollo (BID). ❖ Implementación de criterios ESG por medio de la aplicación de directrices y procedimientos que aseguran la calidad y sostenibilidad llamadas salvaguardas ambientales y sociales alineadas con las políticas del BID. ❖ Presencia en 277 municipios de Colombia con alta incidencia del conflicto armado, presencia de cultivos ilícitos, alta ruralidad y deforestación. ❖ Publicación de cada proyecto implementado en la página oficial del fondo.
Indicadores Financieros	❖ Tamaño de la inversión: 51.83 millones de dólares (2023). ❖ Proyectos financiados: 27 (16 en ejecución, 5 en trámite y 6 finalizados). ❖ ROI de impacto indirecto positivo, pero retorno económico directo limitado o no cuantificable.

FONDO COLOMBIA SOSTENIBLE	
Prácticas a mejorar	❖ Dentro de los documentos presentados se recomienda que los proyectos tengan una vinculación desde el inicio con la comunidad, asimismo que los proyectos no se desarrollen por tiempo (corto, mediano o largo plazo), por el contrario, se propone que se desarrollen en etapas para lograr la sostenibilidad a largo plazo de los proyectos. ❖ No se identifica la incorporación de indicadores de adaptación al cambio climático en los proyectos desarrollados.

Nota. La tabla fue elaborada con datos de Centro Valor Público – Universidad EAFIT, & Centro ODS - Universidad de los Andes (2023), Fondo Colombia Sostenible (2023a), Fondo Colombia Sostenible (2023b) y Pinto (2022)

5.2.2 Matriz de Cuantitativa de Mecanismos Financieros en Términos de Eficacia y Sostenibilidad con base en la metodología MCDA

Esta investigación empleó la metodología de Análisis Multicriterio para la Toma de Decisiones (MCDA, por sus siglas en inglés) con el propósito de evaluar los distintos mecanismos financieros aplicables al sector agrícola colombiano. Esta metodología permite comparar opciones bajo múltiples criterios, considerando variables cualitativas y cuantitativas, lo cual resulta pertinente en contextos donde intervienen dimensiones diversas como la financiera y la ambiental, en las cuales las decisiones no pueden reducirse a un único indicador (Plasencia Soler et al., 2018 citados por Sanguino, 2025).

La implementación del enfoque MCDA se desarrolló en varias etapas. En primer lugar, se definieron dos dimensiones principales de análisis: eficiencia financiera y sostenibilidad; para cada una de estas dimensiones se establecieron criterios específicos, seleccionados a partir de una revisión documental sobre finanzas sostenibles, políticas de adaptación al cambio climático y mecanismos de financiación verde. Posteriormente, cada criterio fue descrito de forma detallada y se diseñó una escala de evaluación ordinal, con el fin de facilitar la comparación entre las alternativas analizadas. Con base en dicha escala, se

procedió a diseñar el instrumento de medición, el cual integra los criterios, descripciones y niveles de evaluación, y se presenta en la *Figura 13* Matriz Cualitativa de Evaluación de Mecanismos Financieros.

Una vez construido el instrumento de evaluación, se llevó a cabo juicio de expertos dirigido a un grupo de profesionales con amplia experiencia en financiación climática, sostenibilidad y cambio climático, con el fin de recopilar valoraciones expertas sobre el desempeño de las distintas alternativas en relación con los criterios previamente definidos. En total, se recopilaron 15 respuestas por parte de personas con formación, trayectoria y/o investigación en el ámbito de las finanzas sostenibles y la acción climática, entre los participantes se encuentran integrantes del Grupo de Mitigación del Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, doctores en dirección de proyectos, la Presidenta del Banco Central de Chile, un miembro del Consejo Nacional Directivo del Fondo Nacional Ambiental, así como representantes del Grupo de Finanzas Sostenibles de la Asobancaria, entre otros perfiles relevantes.

La participación de este grupo permitió construir un conjunto de datos técnicamente fundamentado, de igual forma, la diversidad de perfiles participantes enriqueció la validez del proceso puesto que, al reunir representantes de instituciones gubernamentales, organismos multilaterales, entidades financieras y expertos académicos, se logró incorporar diferentes perspectivas sobre la viabilidad, pertinencia y alcance de los mecanismos financieros en estudio, logrando así una visión integral reduciendo posibles riesgos y aportando validez a la base de datos construida.

A partir de esta información obtenida, se aplicó el método AHP – Proceso Analítico Jerárquico con el fin de asignar las ponderaciones a los criterios establecidos por cada dimensión. En este método se realizan comparaciones de a pares entre los criterios de cada dimensión para este cado se utilizó la escala propuesta por el autor del método Thomas Saaty.

Figura 13 *Matriz Cualitativa de Evaluación de Mecanismos Financieros*

DIMENSIÓN	CRITERIO	DESCRIPCIÓN	BONOS VERDES	PRÉSTAMOS SOSTENIBLES	FONDOS DE INVERSIÓN ESG
EFICIENCIA FINANCIERA					
Accesibilidad Financiera	Requisitos financieros de elegibilidad	Dificultad para cumplir con historial bancario, puntaje crediticio, etc.			
	Exigencia de garantías reales o colaterales	Requiere activos físicos como respaldo.			
	Costos financieros asociados	Tasas de interés, seguros, comisiones.			
	Escalabilidad mínima del financiamiento	Tamaños mínimos de inversión excluyentes.			
	Frecuencia y oportunidad de acceso	Disponibilidad regular y ajustada al ciclo productivo.			
	Riesgo crediticio percibido	Alta percepción de riesgo por parte de entidades financieras.			
Capacidad Técnica y Productiva	Capacidad para formular proyectos	Dificultad para cumplir requisitos técnicos y ambientales.			
	Escala productiva mínima exigida	Barrera por producción pequeña o informal.			
Barreras Institucionales y Regulatorias	Complejidad operativa	Trámites lentos, falta de digitalización o demoras.			
Información y Capacitación	Información disponible	Acceso limitado a información clara, actualizada y comprensible.			
	Acompañamiento técnico	Ausencia de programas de asesoría o formación.			
	Confianza y cultura financiera	Temor al endeudamiento o desconocimiento del sistema financiero.			
Infraestructura y Tecnología	Acceso a tecnologías sostenibles	Dificultad para implementar prácticas requeridas.			
	Infraestructura de soporte	Ausencia de servicios básicos (vías, conectividad, etc.).			
Enfoque Territorial y Equidad	Cobertura geográfica	Oferta financiera limitada en zonas rurales.			
	Inclusión de grupos vulnerables (Identificar grupos vulnerables)	Falta de enfoque diferencial en los mecanismos.			
SOSTENIBILIDAD					
Mitigación del impacto ambiental agrícola	Reducción de emisiones agropecuarias	Evalúa si el mecanismo financiero apoya prácticas que reduzcan emisiones de GEI en actividades agrícolas (uso racional de fertilizantes nitrogenados, rotación de cultivos, agricultura regenerativa, reducción de quema de rastrojos).			
	Restauración y conservación de suelos agrícolas	Considera si se promueven prácticas de manejo agroecológico del suelo como labranza mínima, cobertura vegetal, compostaje y control de erosión.			
	Manejo de residuos agroindustriales	Mide si el mecanismo incentiva la gestión adecuada de residuos orgánicos (estiércol, cáscaras, podas, empaques), incluyendo su valorización como abono o biogás.			
Uso eficiente de insumos y recursos naturales	Eficiencia en el uso del agua de riego	Evalúa la incorporación de tecnologías como riego por goteo, sensores de humedad, cosecha de agua lluvia o reservorios rurales.			
	Sustitución de agroquímicos por bioinsumos	Considera si el financiamiento promueve el uso de insumos naturales, biofertilizantes, bioplaguicidas o compost, disminuyendo el uso de agroquímicos contaminantes.			
	Diversificación agrícola y conservación de la agrobiodiversidad	Examina si se fomentan cultivos nativos, prácticas agroforestales, o rotaciones que conservan la biodiversidad local y reducen monocultivos.			
Resiliencia climática en la producción agrícola	Gestión del riesgo agroclimático	Considera si el proyecto incluye sistemas de alerta temprana, seguros climáticos, infraestructura contra desastres o planificación adaptativa.			
Control y seguimiento ambiental	Exigencia de reportes ambientales o planes de manejo	Evalúa si el mecanismo exige planes de manejo ambiental (PMA), compromisos de buenas prácticas o monitoreo de indicadores ambientales e informes de sostenibilidad			
	Trazabilidad y transparencia ambiental en la cadena productiva	Mide si el proyecto permite verificar prácticas sostenibles en toda la cadena: producción, acopio, transformación y comercialización.			
	Requisitos de Sostenibilidad	Evalúa si el mecanismo incentiva o exige buenas prácticas ambientales, trazabilidad y responsabilidad social a través de la exigencia de certificaciones, estándares internacionales, sellos verdes o compromisos verificables en sostenibilidad.			

ESCALA DE VALORACIÓN		
1	Muy Bajo	Contribución limitada con evidencia insuficiente
2	Bajo	No contribuye o lo hace de forma marginal
3	Medio	Contribuye parcialmente al cumplimiento del criterio
4	Alto	Contribuye de forma clara y sólida
5	Muy Alto	Contrubución destacada e integral

Nota. La figura ilustra el instrumento diseñado para la evaluación de los criterios por parte de los expertos, el diseño fue realizado por la autora y la directora de la investigación con apoyo de la inteligencia artificial ChatGPT.

Con base en los resultados obtenidos de las comparaciones, se realizó un proceso de normalización de los valores para conseguir las ponderaciones relativas de cada criterio dentro de su dimensión correspondiente. Posteriormente se aplicó la técnica de suma ponderada para integrar los resultados de los expertos de acuerdo con las ponderaciones obtenidas.

5.2.3 Resultados de análisis MCDA en el software Visual PROMETHEE

Para el desarrollo del análisis multicriterio se utilizó el software Visual PROMETHEE, el cual permitió estructurar y priorizar los criterios definidos en el marco de la investigación, debido a que la herramienta solo admite la inclusión de hasta seis criterios, se realizó el análisis en dos partes, inicialmente un análisis enfocado en la eficiencia financiera, con el fin de evaluar la viabilidad económica de las alternativas, en esta se realizó el análisis con las siguientes dimensiones:

- Accesibilidad financiera: que incluye los criterios de requisitos financieros de elegibilidad, exigencia de garantías, costos financieros asociados, tamaños mínimos de inversión y riesgo crediticio percibido.
- Capacidad técnica y productiva: la cual abarca la capacidad para formular proyectos elegibles y la escala productiva mínima exigida por las entidades bancarias.
- Barreras institucionales y regulatorias: que se centra en la complejidad operativa de la documentación y trámite para acceder a los mecanismos financieros.
- Información y capacitación: en esta dimensión se incluyeron los criterios de información disponible, acompañamiento técnico en el proceso de acceso a los mecanismos y la confianza y cultura financiera por parte de los productores agrícolas colombianos.

- Infraestructura y tecnología, que abarca los criterios de acceso a tecnologías sostenibles e infraestructura de soporte tales como vías, conectividad, entre otras.
- Enfoque territorial y equidad: que se enfoca en la oferta financiera en zonas rurales y la inclusión de grupos vulnerables.

Posteriormente, se efectuó un segundo ejercicio con la misma metodología anterior pero orientado a la dimensión de sostenibilidad, en la cual se analizaron los criterios de las siguientes dimensiones:

- Mitigación del impacto ambiental agrícola: esta dimensión abarco los criterios de reducción de emisiones agropecuarias, restauración y conservación de suelos agrícolas y el manejo de los residuos agroindustriales centrado en la revalorización de los residuos y su manejo adecuado.
- Uso eficiente de insumos y recursos naturales: centrado en los criterios de eficiencia en el uso del agua de riego, la sustitución de agroquímicos por bioinsumos y la diversificación agrícola y conservación de la agrobiodiversidad.
- Resiliencia climática en la producción agrícola, enfocada principalmente en la gestión del riesgo climático, utilizando estrategias como los sistemas de alerta temprana, seguros climáticos, infraestructura resiliente, entre otras.
- Control y seguimiento ambiental: incluyendo la exigencia de reportes ambientales o planes de manejo, trazabilidad y transparencia ambiental en la cadena productiva y el cumplimiento de los requisitos de sostenibilidad.

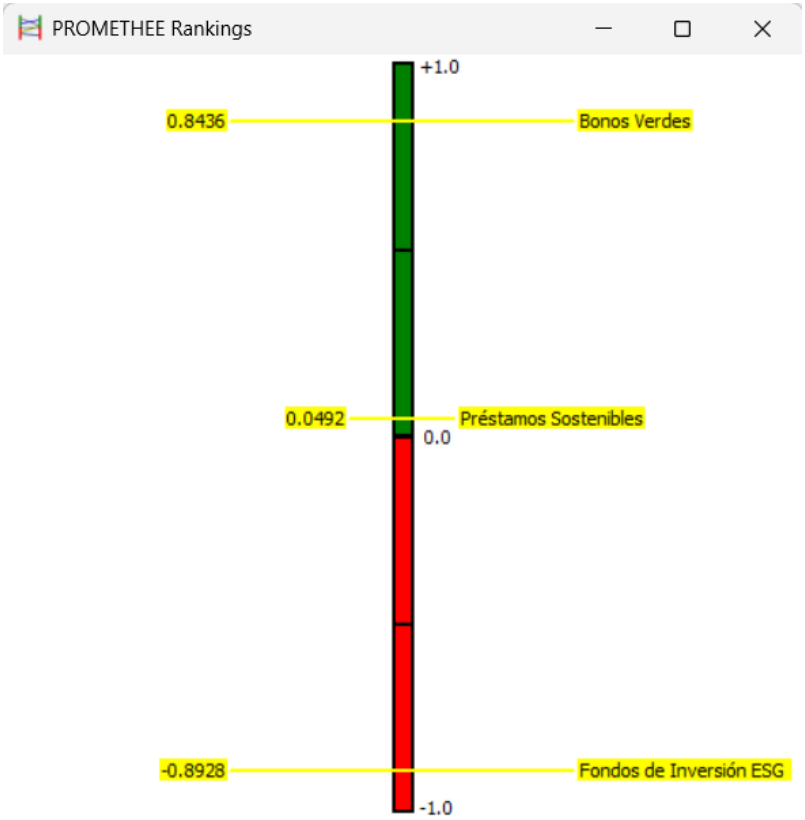
Dimensión de Eficiencia Financiera

En esta fase del trabajo se recurrió a las salidas gráficas del software Visual PROMETHEE, con el fin de fortalecer el análisis multicriterio y facilitar la interpretación de los resultados obtenidos. Dichas representaciones constituyen un insumo metodológico relevante, ya que permiten observar de manera ordenada el comportamiento de las alternativas frente a los criterios considerados, así como la jerarquización resultante del proceso de evaluación.

Visual PROMETHEE Rankings

Inicialmente, se obtiene la representación gráfica de PROMETHEE II Rankings, la cual como su nombre lo indica muestra el ranking completo de las alternativas financieras analizadas para este caso son los mecanismos financieros, situados en una escala normalizada de -1 a +1, en esta escala el color rojo significa un desempeño negativo y el color verde uno positivo, como se puede evidenciar en Figura 14 Posicionamiento de alternativas mediante flujos netos.

Figura 14 *Posicionamiento de alternativas mediante flujos netos dimensión eficiencia financiera*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

De la Figura 14 Posicionamiento de alternativas mediante flujos netos dimensión eficiencia financiera, se puede interpretar que los Bonos Verdes alcanzan un flujo neto de +0,8436, consolidándose como la alternativa con mayor robustez y predominio de ventajas frente a los demás instrumentos. En contraste, los Prestamos Sostenibles se ubican en una posición de casi neutralidad (Φ = +0,0492), lo que refleja un equilibrio entre criterios favorables y desfavorables, situándolos como una alternativa intermedia cuya conveniencia dependerá de la ponderación de cada criterio. Finalmente, los Fondos de Inversión con criterios ESG registran un flujo neto negativo de -0,8928, posicionándose como la alternativa menos favorable en la dimensión financiera bajo los parámetros establecidos. Este resultado sugiere que los Bonos Verdes constituyen la opción predominante en términos de desempeño global, mientras que los Prestamos Sostenibles mantienen un papel potencialmente estratégico y los Fondos ESG requieren de ajustes o incentivos adicionales para mejorar su competitividad en este escenario.

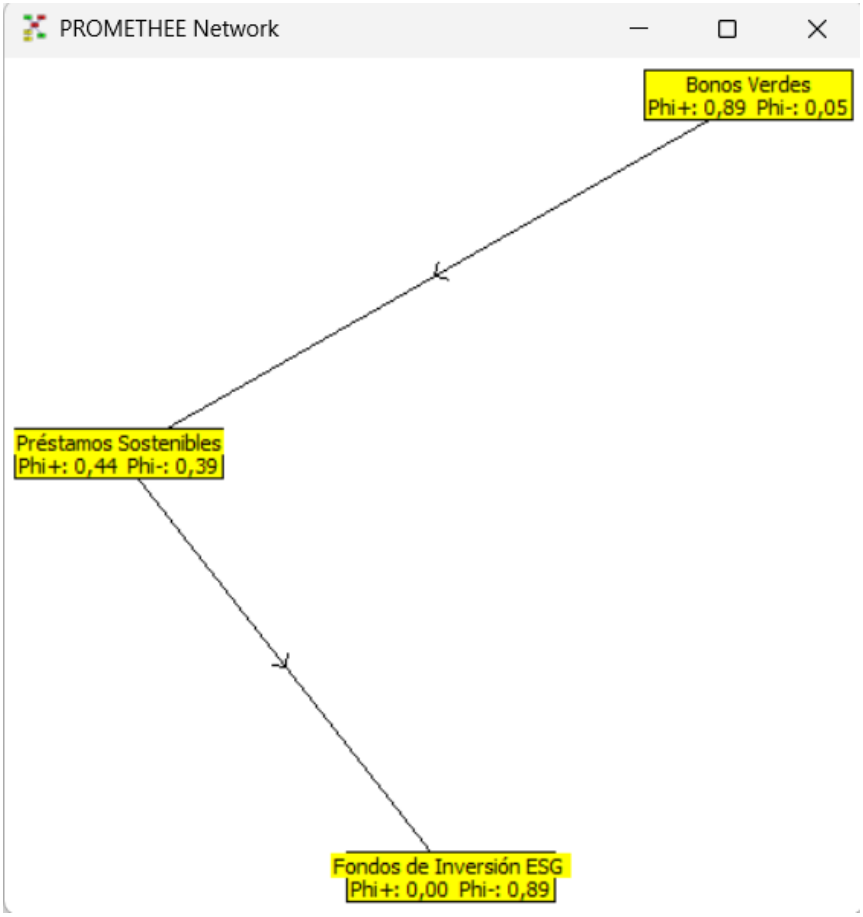
Visual PROMETHEE Network

La salida gráfica PROMETHEE Network representa la estructura de preferencia entre las alternativas, mostrando no solo su posición relativa sino también las relaciones directas de dominancia. En este esquema, cada alternativa está asociada a dos indicadores clave: Phi+ (flujo positivo), que mide su capacidad para dominar a las demás alternativas, y Phi- (flujo negativo), que mide cuánto es dominada por las otras. La diferencia entre ambos valores genera el flujo neto (Phi), que determina la posición global en el ranking. Las líneas con flechas indican la dirección de la dominancia: una flecha que va de una alternativa hacia otra significa que la primera supera de manera directa a la segunda.

Al analizar los resultados, se observa que los Bonos Verdes ocupan el lugar más favorable, con un Phi+ de 0,89 y un Phi- de 0,05, lo que refleja la dominancia significativa del mecanismo frente a las demás alternativas, situándose como la opción más sólida y consistente desde la perspectiva de los criterios financieros analizados. Esto significa que, en términos comparativos, los Bonos Verdes tienen ventajas estructurales que los hacen

superiores y menos vulnerables, mostrando un equilibrio favorable entre capacidad de impacto y baja exposición a desventajas.

Figura 15 *Relaciones de preferencia entre mecanismos financieros en la dimensión de eficiencia financiera*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

En segundo lugar, se ubican los Prestamos Sostenibles, que alcanzan un Phi+ de 0,44 y un Phi- de 0,39, ubicándose en un espacio de transición entre las alternativas más fuertes y las más débiles. Si bien logran superar a los Fondos de Inversión con criterios ESG, todavía presentan vulnerabilidades importantes frente a los Bonos Verdes, lo que sugiere

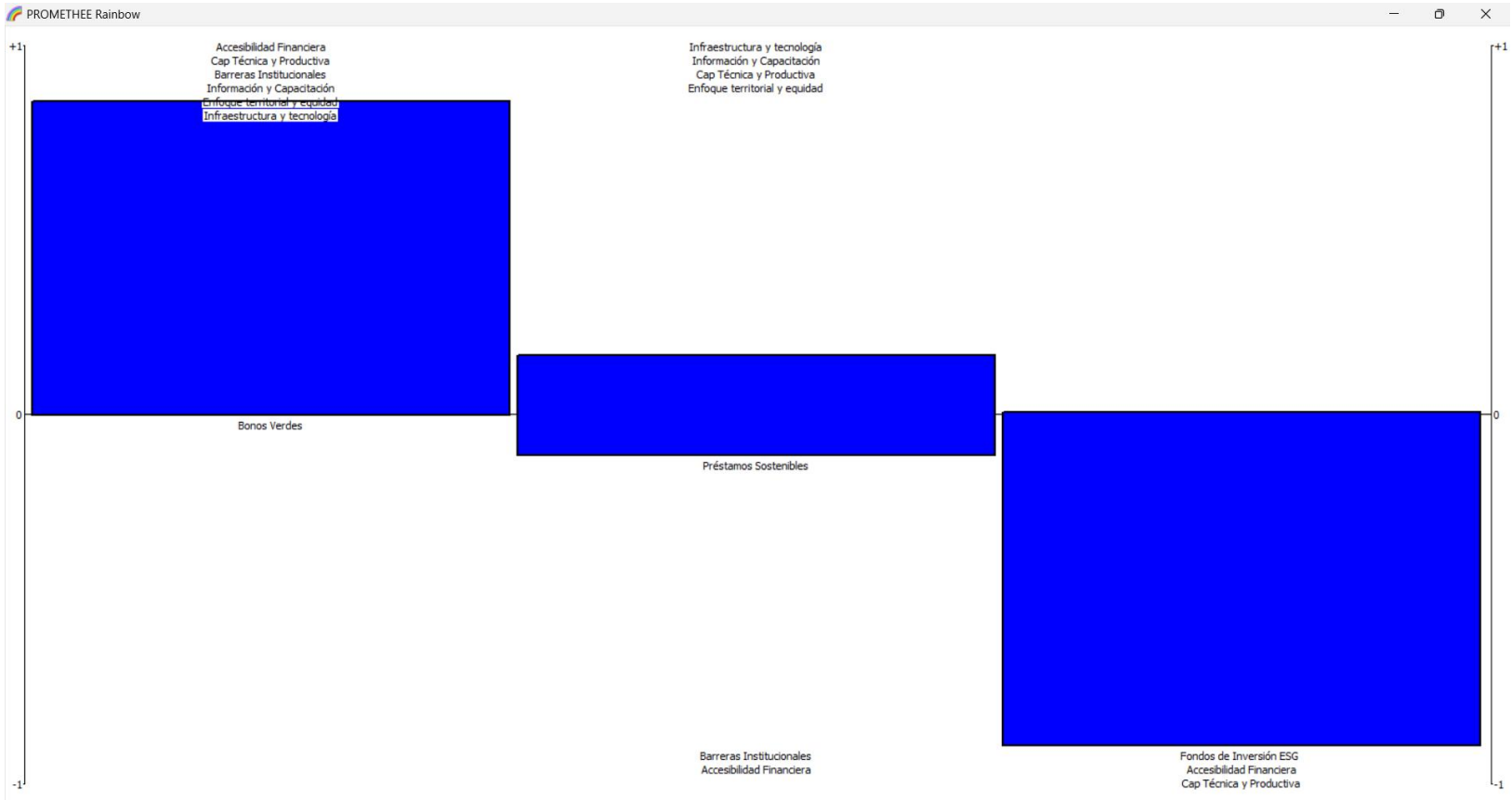
que su competitividad depende del contexto y de ajustes en condiciones específicas, como la reducción de barreras institucionales o mejoras en la accesibilidad financiera. Finalmente, los Fondos de Inversión con criterios ESG registran un Phi+ de 0,00 y un Phi- de 0,89, lo que refleja una situación crítica puesto que no ejercen dominancia sobre ninguna otra alternativa y son completamente superados por todas. Esta posición indica debilidades estructurales que los hacen poco competitivos bajo los criterios establecidos, a pesar de que puedan tener relevancia en otros contextos.

Por su parte, la red de flechas evidencia que las conexiones descienden desde los Bonos Verdes hacia los Prestamos Sostenibles y desde estos hacia los Fondos ESG, reflejando una jerarquía clara y lineal en la que cada alternativa se posiciona en función de su capacidad relativa de dominancia

Visual PROMETHEE Rainbow

La representación gráfica conocida como PROMETHEE Rainbow permite observar cómo cada criterio específico aporta positiva o negativamente al desempeño de cada mecanismo financiero evaluado, como se evidencia en la Figura 16 Contribución positiva y negativa del desempeño de . En este caso, se evidencia que los Bonos Verdes son la alternativa más robusta, dado que reciben aportes favorables de prácticamente todos los criterios considerados, dado que cuentan con un marco regulatorio sólido en Colombia y reconocimiento por parte de la Superintendencia Financiera. Asimismo, son percibidos como instrumentos accesibles, comprensibles y con potencial de financiamiento para proyectos en diversas regiones, lo que fortalece tanto la accesibilidad financiera como el enfoque territorial y de equidad. Además, los Bonos Verdes suelen estar asociados a proyectos de infraestructura sostenible y de modernización productiva, lo que les otorga ventajas adicionales en criterios como capacidad técnica y tecnología.

Figura 16 *Contribución positiva y negativa del desempeño de alternativas dimensión eficiencia financiera*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

Por otra parte, los Prestamos Sostenibles presentan un desempeño intermedio, cercano a la neutralidad, lo que refleja un balance entre fortalezas y debilidades. Entre sus ventajas se destaca la facilidad de uso y comprensión para actores locales, así como su capacidad para financiar mejoras en infraestructura y tecnología agrícola, sin embargo, muestran limitaciones importantes en términos de accesibilidad financiera y barreras institucionales vinculadas a la exigencia de garantías, historial crediticio y procesos tradicionales de evaluación de riesgo, que excluyen a una parte significativa de los pequeños productores.

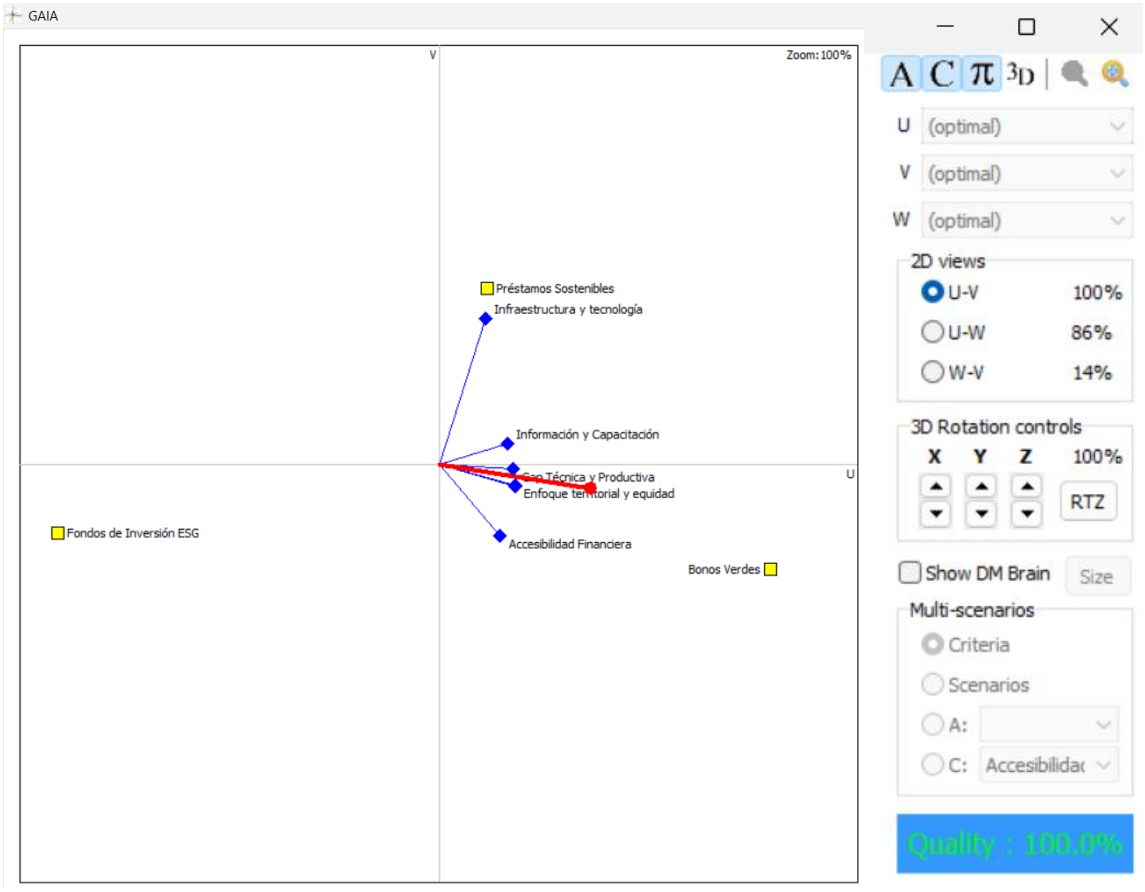
Por último, los Fondos de Inversión con criterios ESG aparecen como la alternativa menos favorable, ya que prácticamente todos los criterios considerados actúan en su contra en el contexto colombiano. Este mecanismo presenta barreras de accesibilidad financiera debido a los altos montos de entrada requeridos y a su diseño dirigido principalmente a inversionistas institucionales o de alto patrimonio. A nivel institucional, se enfrentan a un marco regulatorio en proceso de conformación, en términos de información y capacitación, su complejidad técnica y operativa los hace poco conocidos entre los actores rurales. Además, su impacto territorial es limitado, puesto que tienden a concentrarse en portafolios globales sin llegar directamente a los pequeños productores. Asimismo, exigen estándares técnicos de verificación y reporte difíciles de cumplir por pequeños agricultores, lo que refuerza su desventaja en los criterios de capacidad productiva e infraestructura.

Visual PROMETHEE GAIA

En la representación gráfica del análisis GAIA, las alternativas y criterios se representan en un espacio multidimensional que luego se proyecta en diferentes planos bidimensionales (U-V, U-W, W-V) para facilitar su interpretación. Cada proyección muestra una parte de la información original y está asociada a un porcentaje que indica la calidad de la representación, mientras más alto sea el valor, mayor es la fidelidad con la que el plano refleja la estructura del problema. Para este caso, el plano U-V alcanza un 100%, lo que significa que concentra toda la varianza explicada por los criterios y constituye la representación más confiable para el análisis, mientras que las demás vistas son

complementarias, pero no necesarias, ya que pueden introducir distorsiones sin aportar nueva información.

Figura 17 *Representación de las alternativas según criterios ponderados dimensión eficiencia financiera*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

Asimismo, en el plano GAIA, la línea roja que se visualiza, representa el eje de decisión, que actúa como una guía al mostrar la dirección de la mejor combinación de criterios según los pesos asignados. En este caso, la línea se orienta principalmente entre el criterio de Capacidad técnica y productiva y Enfoque territorial y equidad, lo que indica que estos

factores tienen un papel central en la evaluación y que las alternativas que se ubiquen más próximas a dicha línea son las que mejor se ajustan a las prioridades establecidas en el análisis.

En el plano, se puede observar que los Bonos Verdes se ubican en la parte inferior derecha, muy próximos a los vectores de Accesibilidad Financiera y Enfoque territorial y equidad, lo cual indica que esta alternativa es la que mejor responde a dichos criterios. Su cercanía con estos vectores sugiere que los Bonos Verdes destacan por facilitar el acceso al financiamiento y por estar alineados con una distribución más equitativa de recursos en los territorios agrícolas.

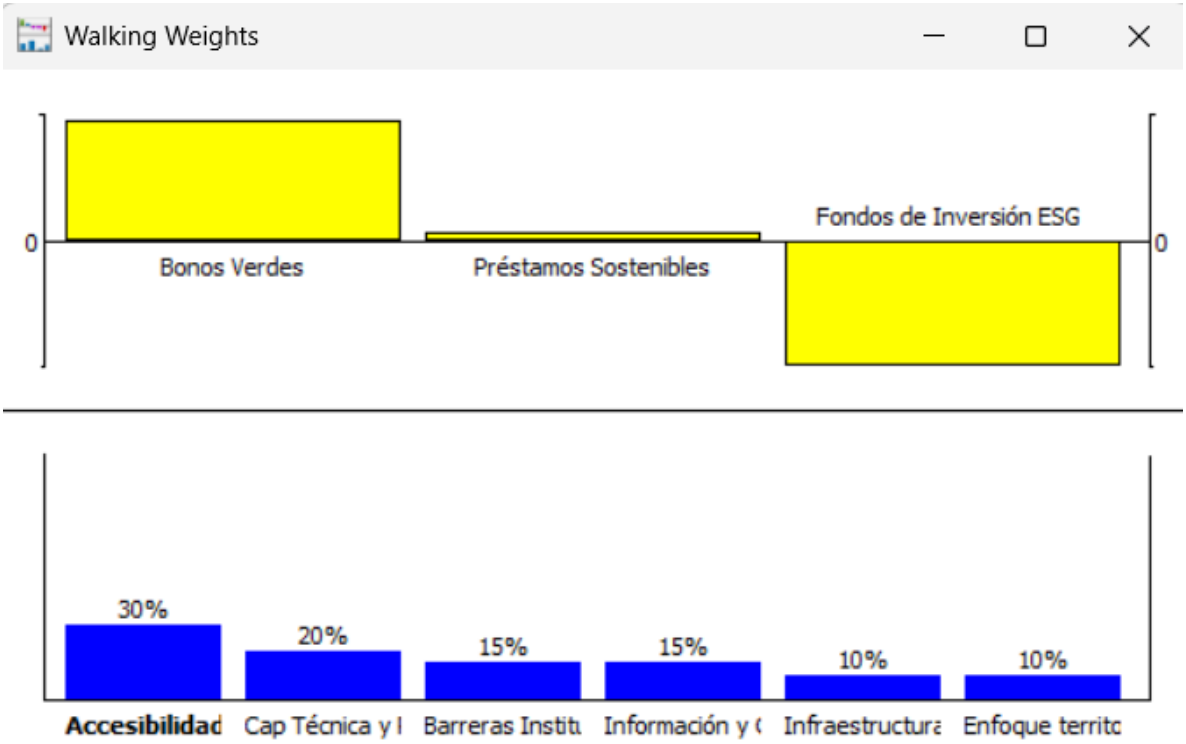
Por su parte, los Prestamos Sostenibles se sitúan en la parte superior derecha, próximos al vector de Infraestructura y tecnología y en una posición intermedia respecto a los vectores de Información y capacitación. Lo anterior, indica que su principal fortaleza se relaciona con el apoyo a mejoras tecnológicas y de infraestructura, así como con el potencial de contribuir al desarrollo de capacidades técnicas, aunque sin lograr un nivel de alineación tan fuerte como los Bonos Verdes en accesibilidad y equidad.

Finalmente, los Fondos de Inversión con criterios ESG se ubican en el extremo izquierdo del plano, en oposición a la mayoría de los vectores de criterios, lo cual refleja que su desempeño es desfavorable en la dimensión financiera analizada, ya que no se encuentran alineados con ninguno de los aspectos clave considerados (accesibilidad, equidad, capacidades técnicas, infraestructura o información). En términos prácticos, esta lejanía evidencia que los Fondos ESG no se adaptan a las necesidades inmediatas del sector agrícola colombiano bajo las condiciones actuales.

Visual PROMETHEE Walking Weights

El gráfico Walking Weights permite visualizar cómo la ponderación de los criterios incide en la posición relativa de cada alternativa financiera, como se refleja en la

Figura 18 *Impacto de la ponderación de criterios en el desempeño de las alternativas dimensión eficiencia financiera*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

En este caso, el criterio de Accesibilidad Financiera recibe el mayor peso (30%), seguido por la Capacidad Técnica y Productiva (20%), mientras que los demás criterios tienen un peso menor (entre 10% y 15%). Bajo esta condición, los Bonos Verdes se destacan como la alternativa más favorable, al ubicarse con un desempeño positivo y bien alineado con la accesibilidad, lo que refleja su potencial para facilitar recursos a proyectos agrícolas de manera eficiente. Por su parte, los Prestamos Sostenibles presentan un resultado positivo, lo que indica que logran responder parcialmente a la necesidad de accesibilidad y apoyo técnico, consolidándose como una opción intermedia. En contraste, los Fondos de Inversión con criterios ESG se ubican en la parte negativa, lo que refleja su desventaja frente al criterio priorizado, ya que su estructura financiera más rígida y los montos de inversión

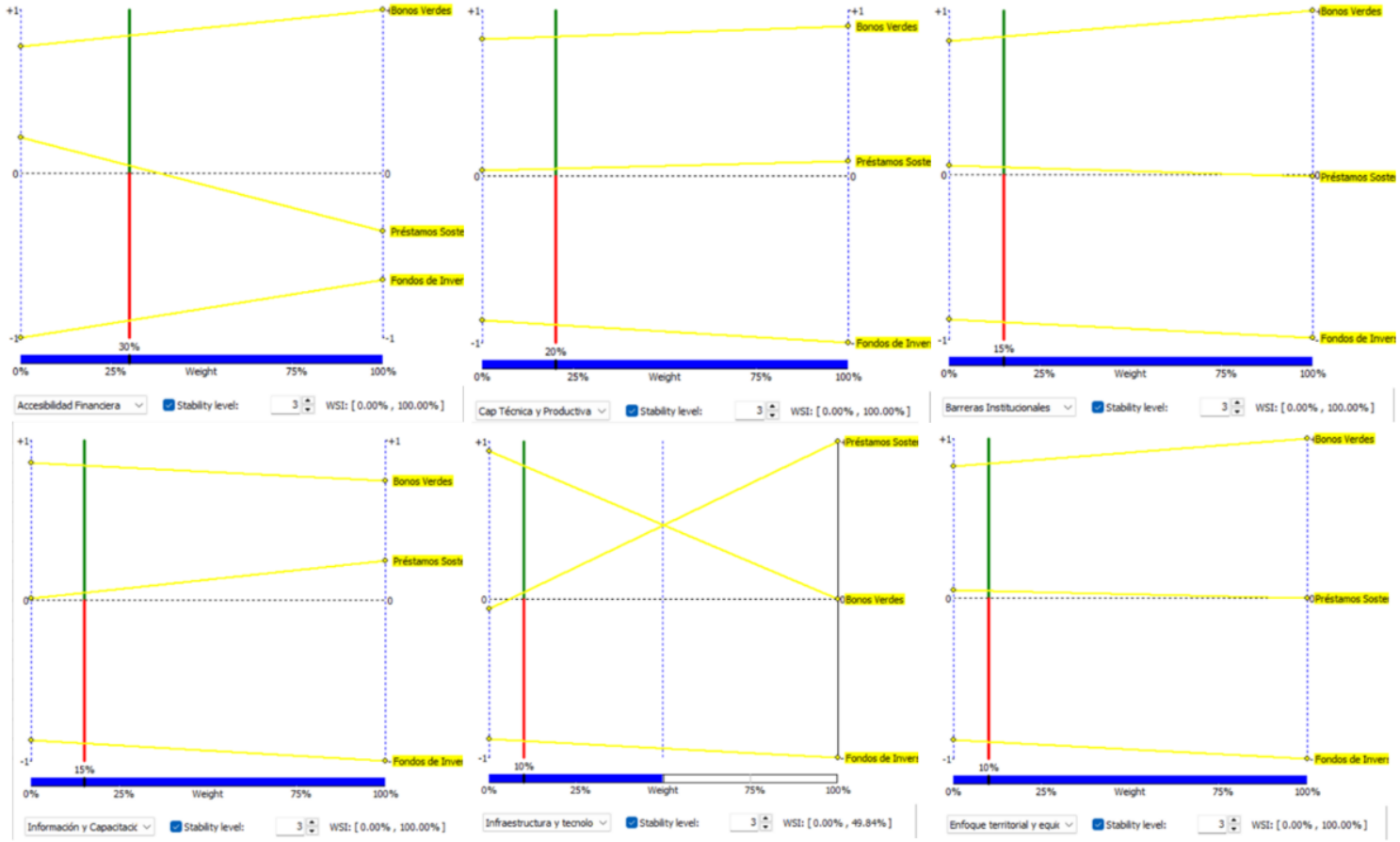
requeridos los hacen menos accesibles para pequeños y medianos productores. En conjunto, la gráfica muestra que, al priorizar la accesibilidad, los Bonos Verdes son los más ventajosos, seguidos en un nivel intermedio por los Prestamos Sostenibles, mientras que los fondos ESG continúan rezagados.

Visual Stability Intervals (VSI)

Las gráficas de *Visual Stability Intervals* (VSI) permiten analizar la sensibilidad y la robustez del ranking de las alternativas financieras frente a cambios en la ponderación de los criterios de sostenibilidad. En cada figura, el peso asignado al criterio evaluado se representa en el eje horizontal, donde la línea verde y roja marcan el valor actual utilizado en el modelo. Asimismo, las dos líneas verticales azules delimitan el intervalo de estabilidad, es decir, el rango en el cual el orden de preferencia de los mecanismos se mantiene sin variaciones. Adicionalmente, las líneas amarillas muestran la evolución relativa de cada alternativa a medida que el criterio incrementa o disminuye su importancia: cuando una línea asciende implica que el mecanismo mejora su posición en el ranking, mientras que una línea descendente refleja pérdida de relevancia. Los puntos de cruce entre estas líneas indican posibles cambios en la jerarquía de las alternativas, evidenciando qué tan sensible es cada instrumento financiero a las variaciones en la importancia del criterio.

El análisis de los VSI muestra que, en la mayoría de los criterios, el orden entre las alternativas financieras se mantiene estable, es decir, los Bonos Verdes siguen siendo la mejor opción frente a los Prestamos Sostenibles y los Fondos de Inversión con criterios ESG, incluso cuando se cambian los pesos de criterios como accesibilidad financiera, capacidad técnica y productiva, barreras institucionales, información y capacitación, o el enfoque territorial y de equidad; esto se traduce en que el resultado no depende de pequeños cambios en la importancia asignada a estos factores, lo que refuerza la solidez de la conclusión.

Figura 19 *Visual Stability Intervals Dimensión de Eficiencia Financiera*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

Sin embargo, el criterio de infraestructura y tecnología genera un comportamiento distinto, ya que cuando se le da más peso a este criterio, los Prestamos Sostenibles logran superar a los Bonos Verdes, lo que cambia el orden de preferencia. Esto indica que, si se priorizan las inversiones en modernización tecnológica y mejoras de infraestructura, los Prestamos Sostenibles pueden ser vistos como la mejor alternativa. En este sentido, aunque los Bonos Verdes aparecen como la opción más robusta en general, es importante considerar que la decisión puede variar dependiendo de las prioridades estratégicas y del énfasis que se dé a la infraestructura y la tecnología en el sector agrícola.

Dimensión de Sostenibilidad

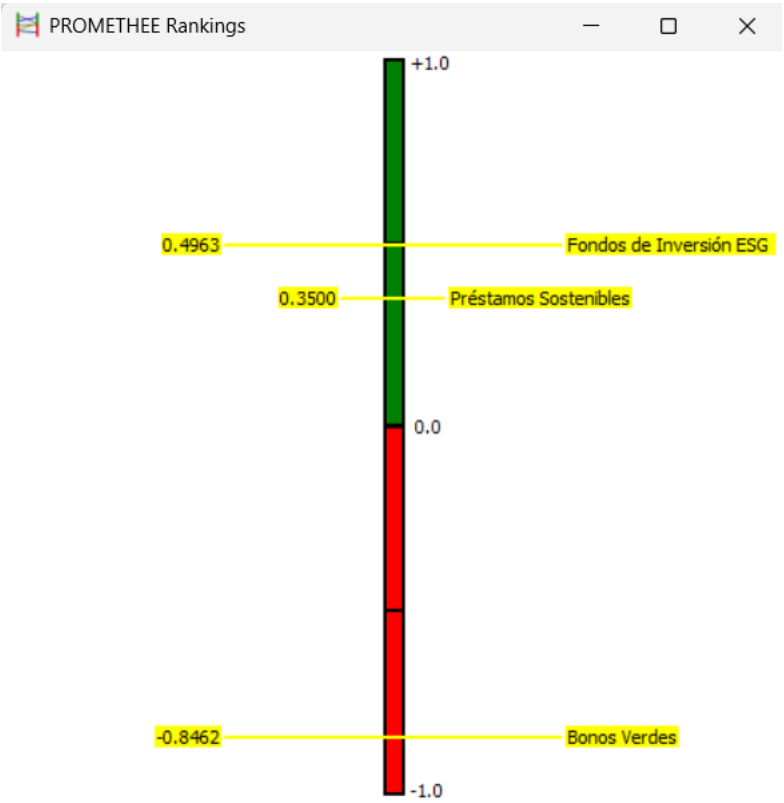
Para la dimensión de sostenibilidad, las salidas gráficas de Visual PROMETHEE permiten visualizar cómo los criterios ambientales interactúan entre sí y cómo influyen en la priorización de los mecanismos financieros analizados.

Visual PROMETHEE Rankings

En la figura 20, se puede interpretar que los Fondos de Inversión con criterios ESG logran un flujo neto de +0.4963 posicionándose como la alternativa con mayor robustez y predominio frente a los otros mecanismos, de lo cual se infiere que los fondos tienden a incorporar de manera más consistente prácticas como la reducción de emisiones, la gestión sostenible de recursos y la exigencia de estándares o certificaciones ambientales. En segundo lugar, se posicionan los Prestamos Sostenibles, con un puntaje de +0.35, que refleja un desempeño positivo, aunque moderado frente a los Fondos de Inversión con criterios ESG, este resultado evidencia que, si bien los préstamos logran aportar a la sostenibilidad agrícola, su impacto es más focalizado que integral. Por el contrario, los Bonos Verdes presentan un puntaje negativo significativo (-0.8462), lo que indica una menor alineación con los criterios de sostenibilidad definidos, este resultado puede deberse a que, aunque los Bonos Verdes se orientan en principio a financiar proyectos con

beneficios ambientales, en el contexto agrícola analizado no necesariamente se vinculan a prácticas de manejo integral de recursos, diversificación de cultivos o control agroambiental.

Figura 20 *Posicionamiento de alternativas mediante flujos netos dimensión de Sostenibilidad*

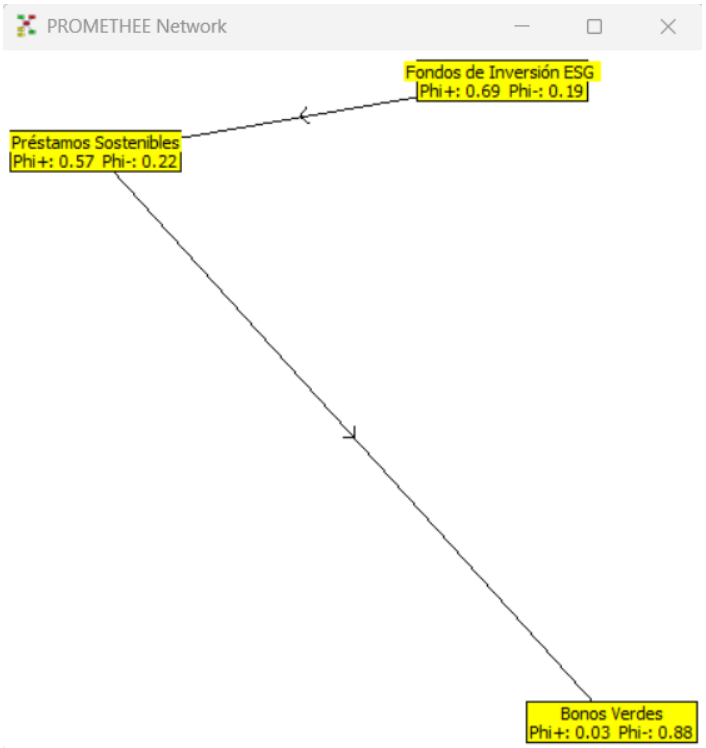


Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

Visual PROMETHEE Network

La **Figura *21*** Relaciones de preferencia entre mecanismos financieros en la dimensión de sostenibilidad representa la red de relaciones de preferencia entre los mecanismos financieros, mostrando tanto su nivel de desempeño en términos de sostenibilidad (a través de los valores Phi+ y Phi-) como la dirección de dominancia entre ellas mediante flechas.

Figura 21 *Relaciones de preferencia entre mecanismos financieros en la dimensión de sostenibilidad*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

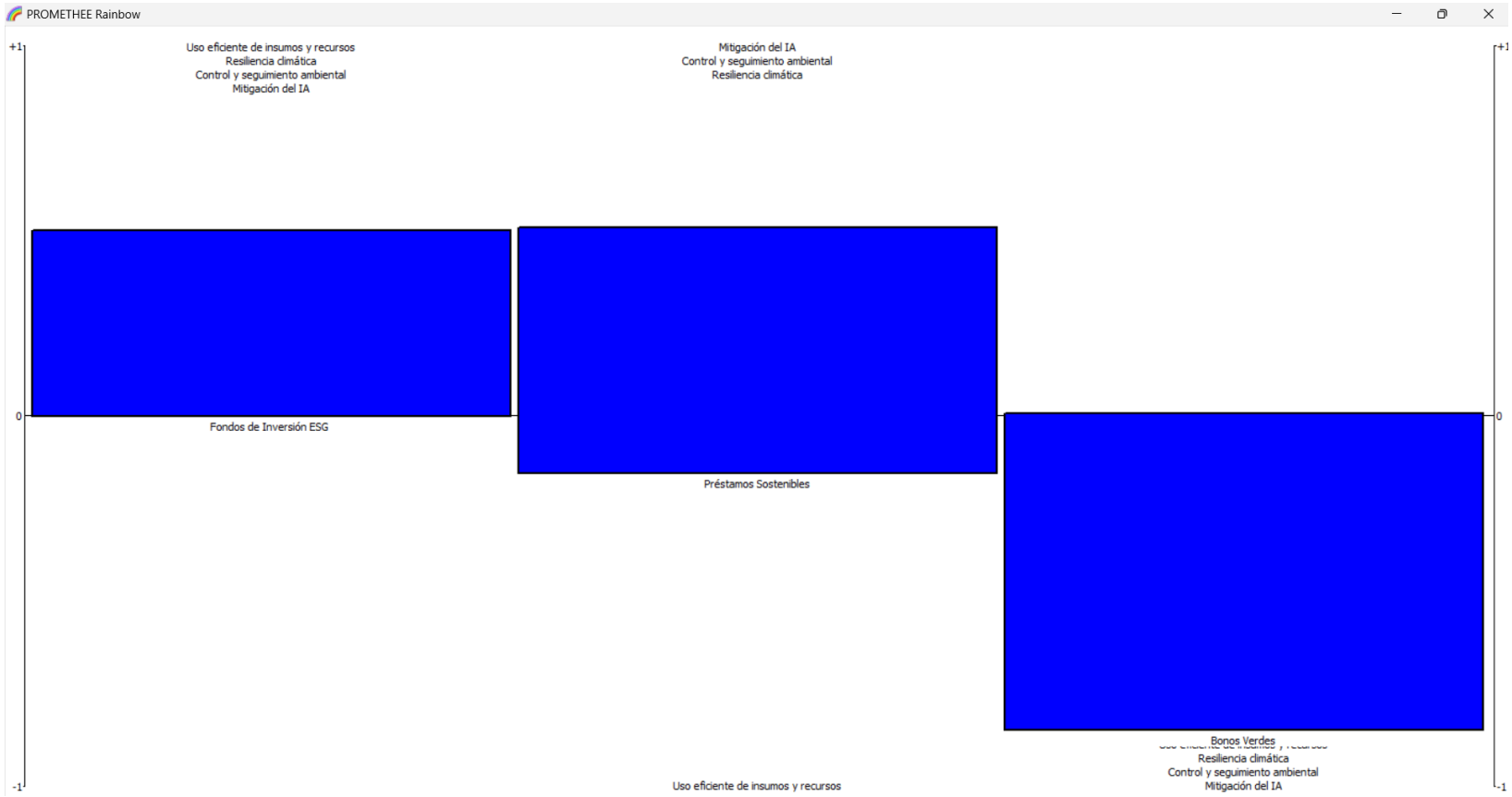
En la parte superior se ubican los Fondos de Inversión con criterios ESG, con un Phi+ de 0.69 y un Phi- de 0.19, lo que los consolida como la alternativa más sólida y con mayor aporte positivo, evidenciando un dominio integral sobre los demás mecanismos. En una posición intermedia aparecen los Prestamos Sostenibles, que registran un Phi+ de 0.57 y un Phi- de 0.22; estos resultados muestran un desempeño aceptable y con ventajas en algunos criterios específicos, aunque sin alcanzar la robustez de los fondos ESG. Finalmente, en la parte inferior del gráfico se encuentran los Bonos Verdes, con un Phi+ marginal de 0.03 y un Phi- elevado de 0.88, lo que refleja una marcada debilidad y un rezago significativo frente a las otras alternativas.

Las flechas de la red permiten interpretar la relación de dominancia entre mecanismos, por ende, la flecha que parte de los fondos ESG hacia los Prestamos Sostenibles indica que los primeros superan directamente a los segundos en términos de sostenibilidad; de manera similar, la flecha que conecta a los Prestamos Sostenibles con los Bonos Verdes refleja que los préstamos son claramente preferibles a los bonos. La ausencia de flechas ascendentes hacia los fondos ESG muestra que ninguna alternativa logra superarlos, confirmando su liderazgo. En consecuencia, esta salida gráfica no solo confirma el orden jerárquico de las alternativas, sino que también evidencia la dirección de sus relaciones de preferencia, reforzando la conclusión de que los fondos ESG dominan el espacio de sostenibilidad, seguidos a distancia por los Prestamos Sostenibles, mientras que los Bonos Verdes permanecen como la opción menos competitiva.

Visual PROMETHEE Rainbow

La gráfica Rainbow de Visual PROMETHEE permite desagregar la contribución de cada criterio al desempeño global de las alternativas, mostrando con mayor claridad los factores que explican las diferencias entre instrumentos financieros como se refleja en la Figura 22 Contribución positiva y negativa del desempeño . En este sentido, los Fondos de Inversión con criterios ESG se posicionan en el punto de referencia con todos los criterios ubicados por encima, lo que indica una contribución positiva y balanceada de la totalidad de los aspectos de sostenibilidad. Lo anterior, confirma que los fondos no dependen de un criterio aislado, sino que su fortaleza proviene de un enfoque integral que abarca mitigación ambiental, eficiencia en recursos, resiliencia climática y control ambiental.

Figura 22 *Contribución positiva y negativa del desempeño de alternativas de la dimensión de sostenibilidad*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

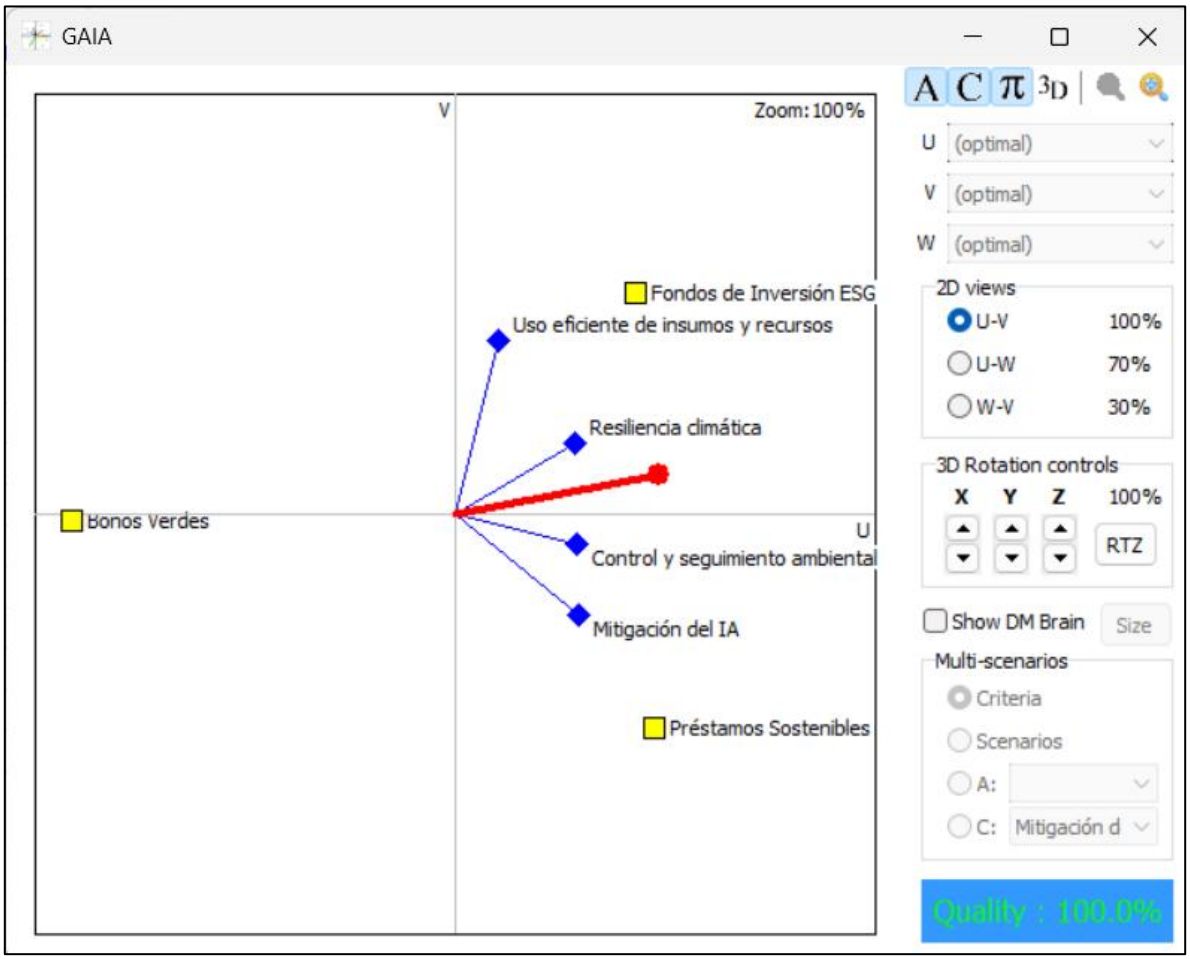
Por su parte, los Prestamos Sostenibles muestran tres criterios con contribuciones positivas, pero presentan debilidad en el relacionado con el uso eficiente de insumos y recursos naturales, el cual se ubica por debajo del umbral, lo cual indica que si bien los préstamos logran avanzar en áreas clave como gestión de riesgo agroclimático, reducción de emisiones y trazabilidad ambiental, su efectividad se ve limitada por una menor capacidad de incentivar tecnologías de eficiencia hídrica, sustitución de agroquímicos o diversificación productiva.

Finalmente, los Bonos Verdes presentan un escenario desfavorable, dado que todos sus criterios aparecen por debajo del umbral de referencia lo que, en el contexto agrícola analizado, sugiere que el mecanismo no logra generar aportes positivos consistentes en ninguno de los aspectos de sostenibilidad evaluados. Este resultado puede reflejar tanto las limitaciones en su adaptación a las necesidades de la producción agrícola colombiana como su fuerte dependencia de lineamientos generales, que no necesariamente se traducen en prácticas concretas en campo.

Visual PROMETHEE GAIA

La representación gráfica del GAIA plane permite observar la distribución espacial de las alternativas y su relación con los criterios de la dimensión de sostenibilidad, como se puede evidenciar en la Figura 23 Representación de las alternativas según criterios ponderados. En el cuadrante superior derecho se ubican los Fondos de Inversión con criterios ESG, estrechamente asociados con los criterios de uso eficiente de insumos y recursos naturales y resiliencia climática; esta posición evidencia que los fondos se caracterizan por promover prácticas sostenibles orientadas a la eficiencia hídrica, la sustitución de agroquímicos y la diversificación agrícola, así como por impulsar mecanismos de adaptación frente al riesgo agroclimático.

Figura 23 *Representación de las alternativas según criterios ponderados dimensión de sostenibilidad*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

En el cuadrante inferior derecho se sitúan los Prestamos Sostenibles, vinculados principalmente con los criterios de control y seguimiento ambiental y mitigación del impacto ambiental agrícola, lo cual indica que los préstamos destacan en aspectos relacionados con la exigencia de reportes ambientales, monitoreo de indicadores y prácticas de manejo agroecológico, además de impulsar la reducción de emisiones agropecuarias. Sin embargo,

su distancia frente a los fondos ESG refleja un alcance más limitado, al no incorporar de forma tan fuerte la resiliencia climática ni la eficiencia en recursos.

Por otro lado, los Bonos Verdes se posicionan en el cuadrante inferior izquierdo, por debajo de la línea de referencia, lo que confirma un desempeño menos favorable y una desvinculación respecto a los criterios centrales de sostenibilidad agrícola. Finalmente, la línea roja de decisión se proyecta desde el centro hacia el cuadrante superior derecho, en dirección a los criterios de resiliencia climática y control y seguimiento ambiental, esta orientación indica que, en el espacio multidimensional de las preferencias, las alternativas mejor alineadas con estos criterios concentran la mayor fortaleza en términos de sostenibilidad.

Visual PROMETHEE Walking Weights

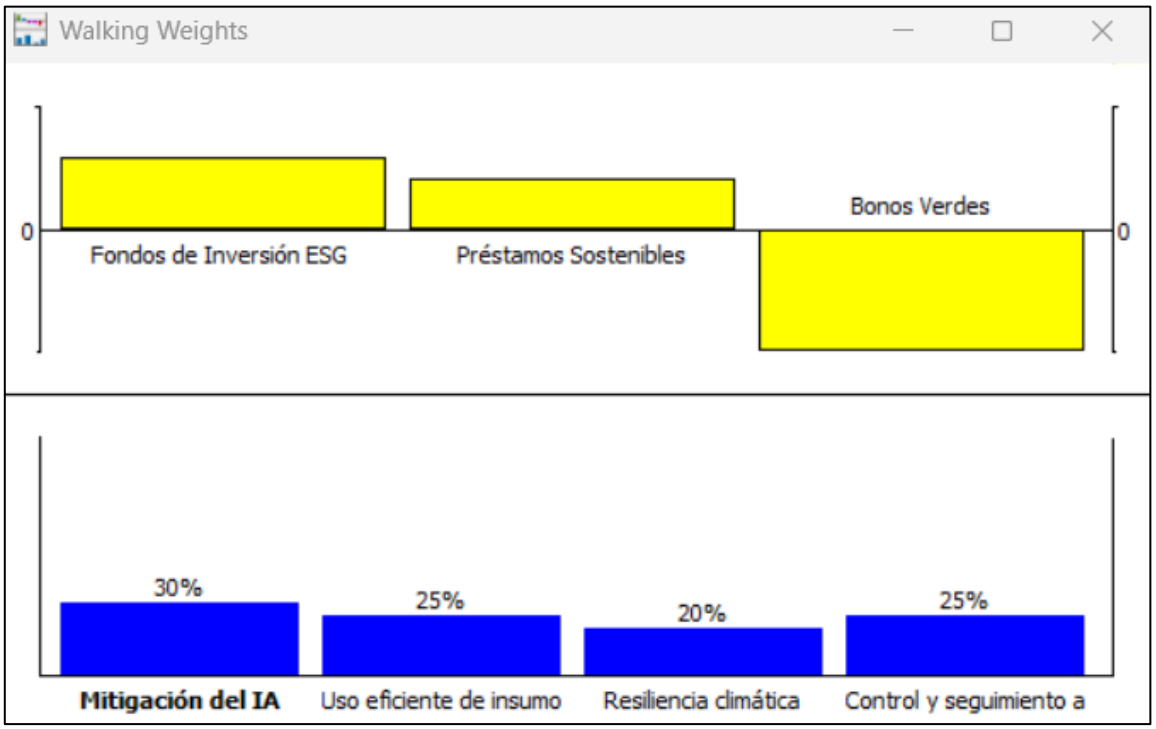
La Figura 24 Impacto de la ponderación de criterios en el desempeño de las alternativas, refleja la relación entre la ponderación de los criterios de sostenibilidad y el posicionamiento de los mecanismos financieros, por ello, en la parte inferior se observa la distribución de pesos asignados: Mitigación del impacto ambiental agrícola concentra el 30%, seguida por Uso eficiente de insumos y recursos naturales (25%), Control y seguimiento ambiental (25%) y finalmente Resiliencia climática (20%).

En la parte superior, el ranking muestra que los Fondos de Inversión con criterios ESG se mantienen en la primera posición, con un desempeño robusto y estable frente a los pesos aplicados. Lo cual, confirma que su fortaleza no depende de un criterio aislado, sino de un equilibrio general en el cumplimiento de todos los aspectos de sostenibilidad, lo que los hace menos sensibles a variaciones en la ponderación.

Por otra parte, los Prestamos Sostenibles se ubican en segundo lugar, con un puntaje positivo, aunque menor que el de los fondos, dado que su rendimiento depende de criterios específicos, particularmente de la mitigación del impacto ambiental y del control y seguimiento ambiental, en los que tienen mayor solidez. No obstante, muestran debilidad

relativa en el criterio de uso eficiente de insumos y recursos, lo que explica que, a pesar de tener tres criterios favorables, no logren superar a los fondos ESG.

Figura 24 *Impacto de la ponderación de criterios en el desempeño de las alternativas de la dimensión de sostenibilidad*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

Finalmente, los Bonos Verdes se posicionan de forma negativa, con todos los criterios contribuyendo por debajo del umbral de referencia. Esto significa que, bajo la ponderación definida, este instrumento no logra demostrar un aporte a los objetivos de sostenibilidad agrícola, puesto que, si bien se orientan a proyectos ambientales en teoría, en la práctica no presentan correspondencia suficiente con la reducción de emisiones agropecuarias, el uso eficiente de recursos o la exigencia de trazabilidad ambiental en el contexto local.

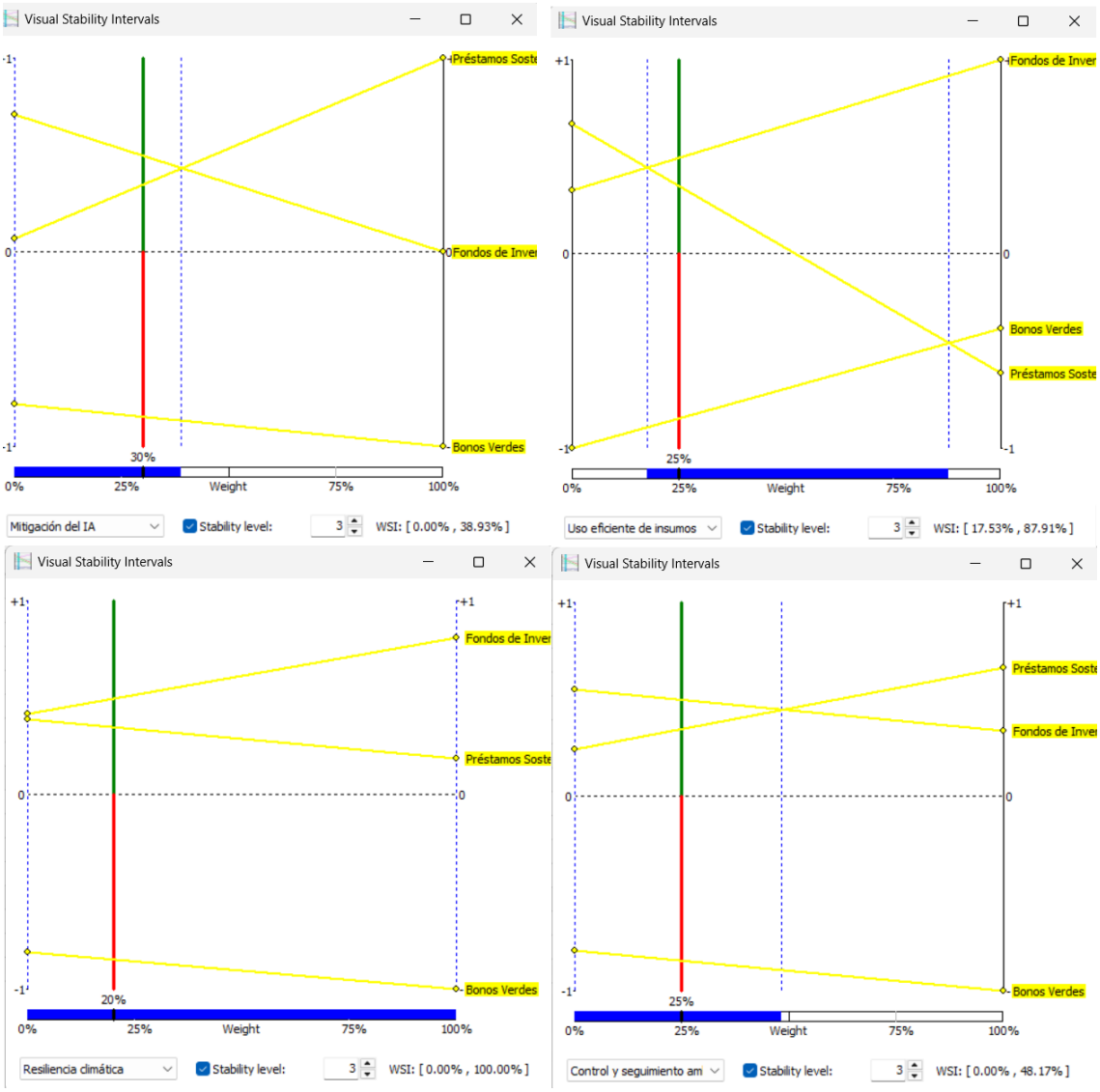
Visual Stability Intervals (VSI)

Las gráficas de *Visual Stability Intervals* (VSI) permiten analizar la robustez de los resultados obtenidos en el ranking de los mecanismos financieros frente a variaciones en la ponderación de cada criterio de sostenibilidad, por ende, cada figura refleja el comportamiento de los tres mecanismos financieros en relación con un criterio específico, así como el rango de estabilidad en el que sus posiciones se mantienen y las zonas donde pueden presentarse cambios en el ordenamiento.

En la primera gráfica de la Figura 25 Visual Stability Intervals Dimensión de la Sostenibilidad, correspondiente a la mitigación del impacto ambiental, se observa que en el valor actual del peso (30%), los Fondos de Inversión con criterios ESG ocupan la primera posición, seguidos de los Prestamos Sostenibles, mientras que los Bonos Verdes permanecen en último lugar. Dentro del intervalo de estabilidad, que se extiende hasta el 38,93%, este orden no presenta cambios, por lo que los resultados pueden considerarse robustos. Sin embargo, al superar dicho límite, las líneas amarillas muestran un cruce entre fondos y préstamos, indicando que estos últimos logran superar a los fondos ESG cuando se incrementa significativamente la importancia de este criterio, lo que refleja que los Prestamos Sostenibles se benefician de manera más directa de la ponderación de la mitigación ambiental, mientras que los fondos mantienen un mejor desempeño cuando los pesos son más equilibrados.

En la segunda gráfica correspondiente al uso eficiente de insumos y recursos naturales, con el peso actual asignado a este criterio (25%), los Fondos de Inversión con criterios ESG se ubican en la primera posición, seguidos por los Bonos Verdes, quedando en último lugar los Prestamos Sostenibles. El intervalo de estabilidad es amplio, entre 17,53% y 87,91%, lo que significa que, dentro de este rango, la jerarquía de las alternativas se mantiene inalterada, solo cuando el peso del criterio supera ese límite superior, las curvas indican posibles cambios en el ranking, aunque la brecha entre fondos y las demás alternativas sugiere que su liderazgo es consistente.

Figura 25 *Visual Stability Intervals Dimensión de la Sostenibilidad*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

En la tercera gráfica, correspondiente a la resiliencia climática, con el valor actual del peso del criterio (20%) los fondos ESG se consolidan como la mejor alternativa, seguidos de los Prestamos Sostenibles, mientras que los Bonos Verdes vuelven a ocupar la posición más

baja. Por su parte, el intervalo de estabilidad es muy amplio (desde 0% hasta 100%), lo que implica que, independientemente del peso que se asigne a este criterio, la jerarquía de las alternativas no se altera.

Finalmente, en la cuarta gráfica, que analiza el control y seguimiento ambiental, los Prestamos Sostenibles se posicionan en primer lugar, seguidos de los fondos ESG, mientras que los Bonos Verdes se mantienen en último lugar. A su vez, el intervalo de estabilidad se encuentra entre 0% y 42,57%, por lo que dentro de este rango el orden permanece sin alteraciones, sin embargo, al superar el límite superior, las líneas amarillas reflejan un cruce, indicando que los fondos ESG pueden superar a los préstamos cuando este criterio adquiere un peso mucho mayor.

5.3 RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO TRES

Para lograr los resultados del objetivo titulado *"Identificar los principales desafíos y barreras que enfrentan los flujos financieros hacia la sostenibilidad y la adaptación del cambio climático, y proponer posibles estrategias para superarlos.",* se empleó una metodología mixta con un enfoque explicativo-correlacional, que permitió identificar los principales desafíos y barreras transversales de los mecanismos, así como los específicos obtenidos de los resultados del segundo objetivo específico, posteriormente se plantearon estrategias que podrían superar las barreras de los mecanismos.

5.3.1 Desafíos y Barreras de los Flujos Financieros Hacia la Sostenibilidad y la Adaptación del Cambio Climático

De acuerdo con el análisis realizado en los objetivos anteriores, se identificaron una serie de barreras transversales que afectan la movilización efectiva de flujos financieros hacia la sostenibilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrícola colombiano. En primer lugar, se encuentra la débil calidad técnica en la formulación de las propuestas orientadas a acceder a mecanismos de financiamiento, este factor influye negativamente en el

cumplimiento de los criterios de elegibilidad establecidos por las entidades financieras, lo que a su vez reduce la probabilidad de aprobación y limita el flujo de recursos hacia iniciativas con alto potencial de impacto. De ahí que, cuando los proyectos no presentan una estructura técnica clara, con estimaciones robustas de rentabilidad, sostenibilidad y riesgo, la viabilidad económica percibida disminuye, restringiendo el acceso. Según Rojas (2024), una de las principales limitaciones para consolidar una oferta sólida de productos financieros sostenibles en Colombia es precisamente la escasa capacidad técnica para estructurar proyectos bancables, lo cual restringe la canalización efectiva de recursos hacia sectores como el agrícola, que requieren financiamiento orientado al impacto.

La segunda barrera es la saturación de la capacidad institucional encargada de brindar asistencia técnica, un componente crítico en la estructuración, implementación y seguimiento de proyectos agrícolas sostenibles. A medida que aumenta la demanda de acompañamiento técnico, derivada del crecimiento de iniciativas en el sector rural, las entidades que prestan este servicio se ven desbordadas, disminuyendo la calidad del mismo. Lo anterior, tiene como consecuencia directa una formulación deficiente de proyectos, con omisiones o errores técnicos que dificultan su financiamiento y ejecución eficiente. De acuerdo con Romero y Sanchez (2023) en Colombia, el diseño de instrumentos de financiamiento climático y sostenible está limitado por la escasez de capacidades técnicas locales, lo cual repercute en la maduración y viabilidad de los proyectos rurales.

La tercera barrera está asociada con la limitada inclusión social y el bajo nivel de fortalecimiento de capacidades técnicas entre los actores rurales involucrados en la implementación de los proyectos. Esta problemática genera una escasa apropiación comunitaria de las iniciativas, afectando su continuidad y sostenibilidad a largo plazo. Cuando los proyectos no consideran procesos participativos ni fortalecen las capacidades locales, se perpetúan las brechas sociales existentes y se limita el impacto sistémico de las intervenciones. En este sentido, Ariza y Estupiñán (2023) argumentan que la inclusión

social no puede entenderse únicamente como participación formal, sino como un proceso integral de empoderamiento técnico, organizacional y político de las comunidades, especialmente en el contexto de la transición agroecológica. Sin un enfoque claro en la formación y articulación comunitaria, los proyectos tienden a fracasar en su dimensión social y ambiental, incluso si logran avances financieros o técnicos parciales.

La cuarta barrera corresponde a la calidad del monitoreo y seguimiento de los proyectos que lograron tener el acceso, ya que, la falta de sistemas eficientes para el control y evaluación impide realizar ajustes oportunos en la implementación, disminuye la capacidad de mejora institucional y genera un déficit en la transparencia de los resultados, lo que a su vez produce un riesgo de Greenwashing. Esta debilidad se intensifica cuando los equipos encargados deben atender múltiples procesos simultáneamente sin recursos humanos o tecnológicos adecuados (Bejarano, 2017). Asimismo, uno de los obstáculos persistentes en los proyectos agrícolas sostenibles en Colombia es la ausencia de marcos de monitoreo estructurados, lo cual impide capturar adecuadamente indicadores de sostenibilidad, cumplimiento y adaptación .

La quinta barrera en el desarrollo eficiente de proyectos agrícolas sostenibles es el acceso limitado a información técnica y contextual relevante. Aunque existen bases de datos e iniciativas institucionales que generan información sobre suelos, clima, mercados, prácticas sostenibles y casos de éxito en el acceso a financiamiento sostenible, muchos actores rurales, con especial énfasis en los pequeños productores, enfrentan restricciones para acceder, interpretar y aplicar esta información en la toma de decisiones. Estas limitaciones derivan tanto de brechas digitales como de la falta de mecanismos de difusión adaptados a los contextos territoriales. Esta situación crea desigualdades en las capacidades para la formulación de proyectos, reduciendo su aptitud para responder adecuadamente a los requisitos técnicos y ambientales exigidos por los financiadores.

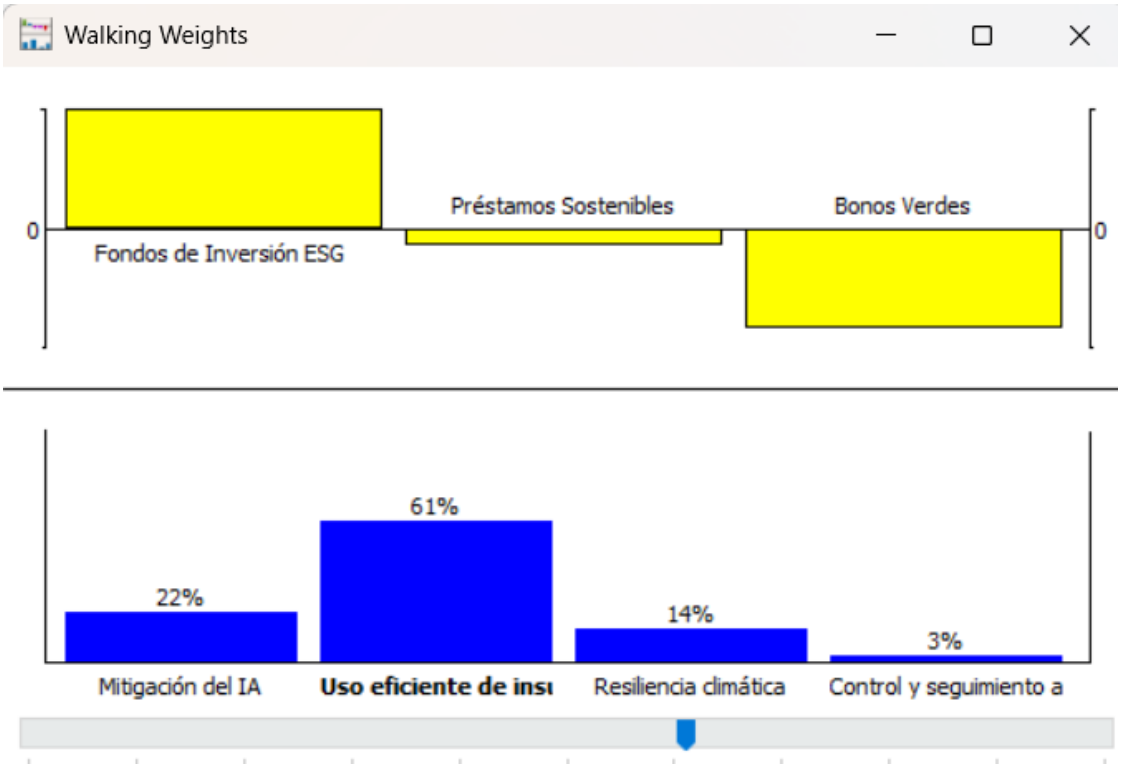
Por último, una barrera decisiva para la expansión de los mecanismos financieros sostenibles en el sector agrícola colombiano es la falta de incentivos fiscales específicos

que fomenten la inversión en proyectos con enfoque ambiental. A pesar de que el país ha avanzado en el diseño de políticas de desarrollo sostenible, el marco fiscal aún no ofrece estímulos diferenciados que impulsen la canalización de capital hacia iniciativas agrícolas verdes. Por lo cual, esta falta de incentivos reduce la competitividad de los productos financieros sostenibles frente a las alternativas tradicionales, desincentivando tanto a los inversionistas como a los productores rurales.

Desafíos y Barreras Resultantes del Análisis MCDA

Los resultados obtenidos en el análisis multicriterio (gráficas Visual PROMETHEE y Visual Stability Intervals) permiten identificar otras barreras transversales que limitan la consolidación de los mecanismos financieros sostenibles en el sector agrícola. En primer lugar, los Bonos Verdes que se posicionan en la mejor alternativa en la dimensión financiera, pero evidencian un rezago estructural en la dimensión de la sostenibilidad, ya que en todos los criterios de la dimensión se ubican en la última posición y no muestran capacidad de superar a las demás alternativas, incluso bajo variaciones en los pesos como se evidencia en la Figura 26 Impacto del cambio de ponderación de criterios en el desempeño de los Bonos Verdes en la dimensión de la sostenibilidad. Lo anterior refleja limitaciones en su diseño y alcance, pues están más orientados a proyectos de gran escala y emisiones de deuda, lo cual restringe su aplicabilidad directa en un sector agrícola dominado por pequeños y medianos productores con escaso acceso a grandes mercados.

Figura 26 *Impacto del cambio de ponderación de criterios en el desempeño de los Bonos Verdes en la dimensión de la sostenibilidad*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

En segundo lugar, se observó la escasa competitividad de los Fondos de Inversión con criterios ESG, que aunque se consolidan como la alternativa más robusta en la mayoría de criterios de sostenibilidad, consistentemente ocupan la posición más baja en los análisis financieros, lo cual sugiere que enfrentan barreras de accesibilidad asociadas a altos costos de gestión, falta de instrumentos adaptados a las características del sector agrícola colombiano y una limitada capacidad de responder a las necesidades de pequeños y medianos productores. Esta situación se refleja en la Figura 27 Perfil de acción de los Fondos de Inversión con criterios ESG en la dimensión financiera, donde el mecanismo presenta desempeños negativos en todos los criterios del bloque financiero, muestra un nivel desfavorable en accesibilidad financiera y un comportamiento crítico (valor mínimo de

-1) frente a la capacidad técnica y financiera, las barreras institucionales, la disponibilidad de información y conocimiento, la infraestructura y el enfoque territorial, evidenciando así una limitada viabilidad práctica bajo las condiciones actuales.

Figura 27 *Perfil de acción de los Fondos de Inversión con criterios ESG en la dimensión financiera*

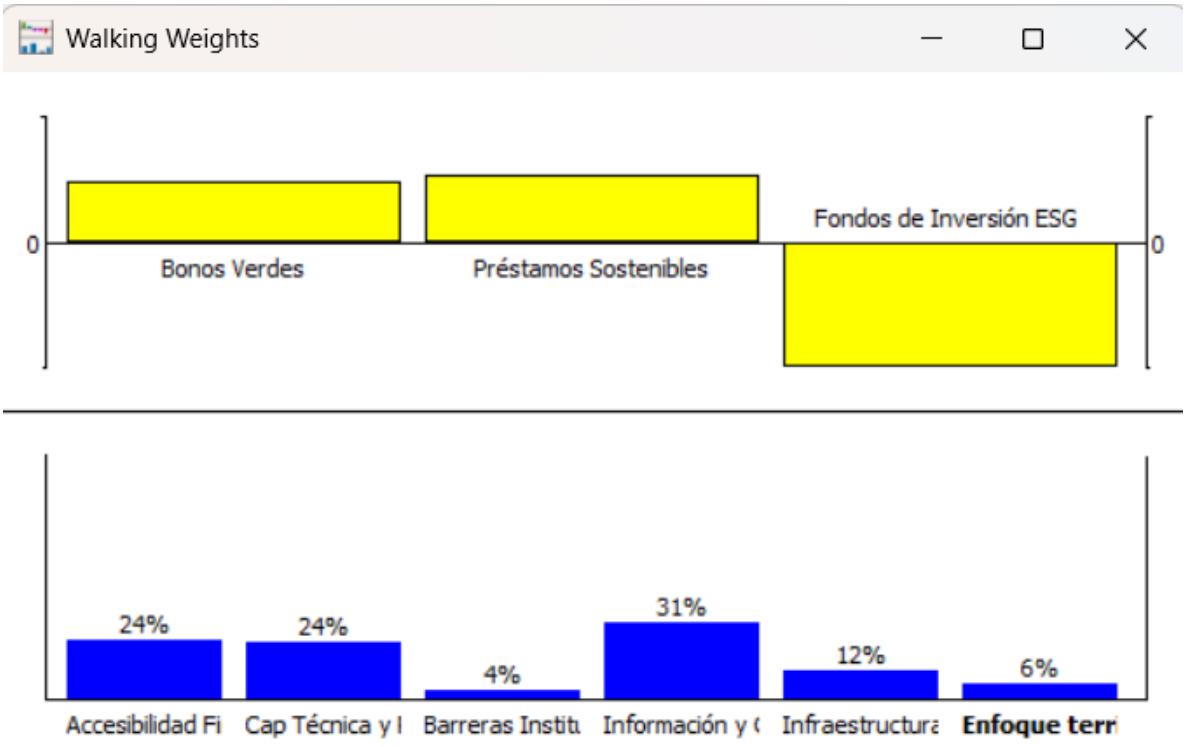


Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

Finalmente, se identificó que los Préstamos Sostenibles presentan un desempeño más dinámico, destacando en el criterio de control y seguimiento ambiental y con potencial de superar a los fondos ESG cuando se prioriza la mitigación del impacto ambiental. No obstante, esta ventaja depende de la ponderación de los criterios, lo que evidencia una barrera de consistencia y estabilidad en sus resultados. A esta limitación se suma la rigidez de los plazos y condiciones financieras frente a la naturaleza de los ciclos agrícolas, ya que, a diferencia de otros sectores, la producción rural está determinada por factores climáticos, estacionales y de mercado que generan flujos de ingresos irregulares. Bajo este contexto, los préstamos suelen estructurarse con calendarios de pago inflexibles, lo que dificulta que

los productores, especialmente los pequeños y medianos, puedan cumplir con sus compromisos financieros sin poner en riesgo la continuidad de sus actividades, sin embargo, si se logra aumentar en un 20% la accesibilidad, la capacidad técnica y la información disponible, como se evidencia en la Figura 28 Impacto del cambio de ponderación de criterios en el desempeño de los Prestamos Sostenibles en la dimensión de eficiencia financiera, este mecanismo lograría superar a los Bonos Verdes.

Figura 28 *Impacto del cambio de ponderación de criterios en el desempeño de los Prestamos Sostenibles en la dimensión de eficiencia financiera*



Nota. La gráfica fue elaborada con datos de la autora en el software Visual PROMETHEE

5.3.2. Propuesta de estrategias para la superación de barreras de los Flujos Financieros Hacia la Sostenibilidad y la Adaptación del Cambio Climático

Para superar la debilidad técnica en la formulación de proyectos, se deben fortalecer las capacidades de estructuración mediante programas de formación especializados y adaptados a las necesidades de los productores, en especial de los medianos y pequeños. Asimismo, una estrategia viable consiste en establecer alianzas entre los productores y las instituciones académicas, de manera que los estudiantes en proceso de formación puedan participar activamente en la estructuración de proyectos agrícolas sostenibles. Este esquema no solo aportaría un apoyo técnico que facilite el cumplimiento de los criterios de elegibilidad exigidos por las entidades financieras, sino que también fortalecería las capacidades locales y promovería la transferencia de conocimiento entre la academia y el sector rural, contribuyendo a consolidar una oferta de proyectos más sólidos y elegibles.

En cuanto a la saturación de la capacidad institucional para brindar asistencia técnica, se requiere ampliar y descentralizar la oferta de acompañamiento a través de la creación de redes regionales rurales apoyadas en plataformas digitales y en esquemas de colaboración público-privada. Del mismo modo, se recomienda aumentar el presupuesto y los recursos humanos destinados a estas entidades, de forma que se reduzca la sobrecarga actual y se garantice un acompañamiento de calidad durante todas las fases de los proyectos.

Respecto a la limitada inclusión social y el bajo fortalecimiento comunitario, una estrategia efectiva consiste en implementar procesos participativos vinculantes en la estructuración y ejecución de los proyectos, priorizando la participación de comunidades campesinas, mujeres rurales y jóvenes. Complementariamente, deben impulsarse programas de capacitación en gestión sostenible, liderazgo organizacional y gobernanza local, de manera que las comunidades logren apropiarse de las iniciativas y asegurar su sostenibilidad en el tiempo.

Frente a las deficiencias en el monitoreo y seguimiento ambiental de proyectos, se plantea la necesidad de diseñar e implementar sistemas de evaluación más robustos, apoyados en plataformas digitales de trazabilidad y en indicadores específicos de sostenibilidad, adaptación climática y resultados sociales. Esto permitiría realizar ajustes oportunos en las distintas etapas de los proyectos, mejorar la transparencia y reducir los riesgos de greenwashing, generando mayor confianza entre inversionistas y financiadores.

Para contrarrestar el acceso limitado a información técnica y contextual, se propone la creación de observatorios agrícolas y climáticos que centralicen datos de suelos, mercados, variabilidad climática y prácticas sostenibles, con acceso gratuito y adaptado a los productores rurales. A ello se debe sumar la promoción de la extensión rural digital mediante aplicaciones móviles, servicios de mensajería y herramientas de difusión simplificadas que permitan interpretar la información incluso en contextos de baja conectividad.

Finalmente, ante la ausencia de incentivos fiscales verdes, se hace necesario avanzar en el diseño de un marco tributario diferenciado que promueva la implementación de beneficios fiscales, como exenciones, deducciones o créditos tributarios para quienes financien o desarrollen iniciativas con impacto ambiental positivo, puede convertirse en un elemento clave para la canalización de recursos hacia el sector rural. En este sentido, resulta estratégico que los incentivos no solo estén dirigidos a los productores, sino también a las entidades bancarias y financieras que diseñan y ofrecen mecanismos de crédito sostenible, ya que de esta forma se generarían estímulos concretos para ampliar la oferta de productos financieros adaptados a las necesidades del sector agrícola.

Estrategias Asociadas a los Desafíos y Barreras Resultantes del Análisis MCDA

En relación con las barreras evidenciadas a través del análisis multicriterio (PROMETHEE), se identificó que los Bonos Verdes vinculados principalmente con exigentes requisitos de acceso, se propone la creación de programas gubernamentales y fondos de garantía verde que respalden parcial o totalmente a los productores organizados en asociaciones rurales.

Esta estrategia facilitaría el cumplimiento de los criterios técnicos y financieros exigidos por las entidades emisoras, democratizando el acceso a este tipo de instrumentos. En el plano de simulación, dicha intervención se vería reflejada en una mayor robustez de los bonos verdes, ya que podrían mantener posiciones de liderazgo incluso ante cambios en los pesos de los criterios, ampliando así sus intervalos de estabilidad.

Por su parte, la escasa competitividad de los fondos de inversión con criterios ESG revela la necesidad de rediseñar dichos instrumentos financieros de manera que se ajusten a las condiciones del sector agrícola colombiano. Por lo tanto, se plantea como estrategia la creación de productos de inversión adaptados a pequeños y medianos productores, que tengan en cuenta la reducción de costos de gestión y el apoyo en el proceso para el acceso al mecanismo. Con estas medidas, los fondos ESG tendrían un mayor atractivo y accesibilidad, y en las simulaciones podrían dejar de ocupar de forma sistemática el último lugar en el ranking de alternativas, acercándose progresivamente a los niveles de desempeño de los bonos verdes y los préstamos sostenibles.

En cuanto a los Préstamos Sostenibles, se identificó que la rigidez en los plazos y condiciones financieras de los préstamos sostenibles constituye otra limitación significativa, pues no responde a la naturaleza estacional y climática de los ciclos agrícolas. Frente a ello, se recomienda reestructurar estos créditos mediante la implementación de calendarios de pago flexibles, periodos de gracia adaptados a la vulnerabilidad climática y esquemas diferenciados según la productividad del territorio.

6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS EN FUNCIÓN DEL PROBLEMA PROPUESTO

A lo largo de la investigación se buscó responder la pregunta ***¿Cuál es la efectividad de los mecanismos financieros para la adaptación al cambio climático en el sector agrícola colombiano?***

- ***¿Cuáles son los mecanismos financieros que podrían aplicarse en el sector agrícola?***

Los mecanismos financieros que pueden aplicarse en el sector agrícola incluyen Bonos Verdes, Prestamos Sostenibles y Fondos de Inversión con criterios ESG. Cada uno de estos instrumentos presenta características específicas en términos de alcance, accesibilidad y requisitos de implementación.

En primer lugar, los Bonos Verdes son instrumentos de deuda utilizados para financiar proyectos con impacto ambiental positivo, sin embargo, su aplicación en el sector agrícola, especialmente para pequeños y medianos productores, es limitada debido a la complejidad de los procesos de emisión y la rigurosidad de la documentación requerida. En el contexto colombiano, desde 2016, la mayoría de los Bonos Verdes han sido dirigidos a proyectos de transición energética, lo que evidencia una concentración sectorial que ha restringido su implementación en actividades agrícolas.

Por otro lado, los Prestamos Sostenibles representan una alternativa más accesible para pequeños y medianos agricultores, dado que sus criterios de elegibilidad y requerimientos documentales suelen ser menos estrictos que los de los Bonos Verdes. Este mecanismo permite la flexibilización de condiciones crediticias en función del desempeño ambiental del proyecto financiado, lo que lo convierte en una opción viable para fomentar prácticas agrícolas sostenibles sin imponer barreras excesivas de acceso.

Finalmente, los Fondos de Inversión con criterios ESG ofrecen una fuente de financiamiento con un enfoque a largo plazo, priorizando proyectos que cumplan con estándares ambientales, sociales y de gobernanza. No obstante, el acceso a estos fondos suele estar condicionado al cumplimiento de métricas ESG específicas, lo que representa un desafío significativo para pequeños y medianos agricultores que, en muchos casos, carecen de la documentación estructurada, certificaciones y sistemas de seguimiento requeridos por los inversionistas.

En conclusión, aunque existen diversos mecanismos financieros que pueden aplicarse en el sector agrícola, su efectividad y viabilidad dependen del perfil del beneficiario y de la capacidad de adaptación a los requisitos exigidos. Mientras que los Bonos Verdes son más adecuados para proyectos de gran escala, los Prestamos Sostenibles constituyen la opción más flexible para pequeños y medianos productores. Por su parte, los fondos ESG, aunque atractivos por su enfoque en sostenibilidad, requieren un nivel de estructuración y cumplimiento normativo que puede dificultar su acceso para ciertos actores del sector.

- ***¿De qué manera estos mecanismos financieros están promoviendo prácticas agrícolas resilientes al cambio climático?***

Los mecanismos financieros, como los Bonos Verdes, Prestamos Sostenibles y Fondos de Inversión con criterios ESG, promueven la resiliencia del sector agrícola al cambio climático mediante incentivos económicos que facilitan la adopción de estrategias de mitigación y adaptación. Su impacto se refleja en el fortalecimiento de la capacidad de los productores para enfrentar fenómenos climáticos extremos, reducir vulnerabilidades y garantizar la sostenibilidad de la producción agropecuaria a largo plazo.

De igual manera, el acceso a financiamiento sostenible permite la diversificación de riesgos mediante la implementación de modelos agroecológicos y sistemas de producción regenerativa, que aumentan la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes, reduciendo la erosión y la degradación de la tierra, este enfoque favorece la seguridad alimentaria y la estabilidad económica de los agricultores frente a eventos climáticos

adversos. Otro aspecto clave es el fomento de la tecnología e innovación en el sector agrícola, ya que estos mecanismos incentivan la inversión en herramientas de monitoreo climático, sistemas de riego eficientes y agricultura de precisión, lo que optimiza el uso de recursos y mejora la capacidad de respuesta ante condiciones meteorológicas cambiantes.

Por último, estos instrumentos financieros están impulsando la formalización y certificación de prácticas agrícolas sostenibles, lo que permite a los productores acceder a mercados diferenciados con mejores condiciones comerciales y mayor estabilidad económica. Lo cual resulta crucial para garantizar que las estrategias de adaptación y mitigación no solo sean implementadas, sino que también generen beneficios tangibles a largo plazo.

- ***¿Qué barreras se identifican con la implementación de los mecanismos financieros?***

La implementación de mecanismos financieros sostenibles en el sector agrícola colombiano enfrenta múltiples barreras que limitan su efectividad. Entre las principales se encuentran la débil capacidad técnica en la formulación de proyectos y la saturación institucional en la prestación de asistencia técnica, lo que reduce la calidad de las propuestas y, en consecuencia, las probabilidades de aprobación de recursos. A ello se suma la limitada inclusión social y el bajo nivel de fortalecimiento de capacidades en comunidades rurales, lo que restringe la apropiación de las iniciativas y su sostenibilidad en el tiempo.

Otra dificultad significativa es la falta de sistemas de monitoreo y evaluación, que afecta la transparencia y la posibilidad de realizar ajustes oportunos en la implementación, aumentando incluso el riesgo de greenwashing. Igualmente, los productores rurales enfrentan un acceso restringido a información técnica, debido a brechas digitales y a la falta de mecanismos de difusión adecuados. Esta situación se ve intensificada por con la ausencia de incentivos fiscales específicos que promuevan la inversión en proyectos agrícolas sostenibles, lo que reduce la competitividad de estos instrumentos frente a alternativas tradicionales.

Finalmente, el análisis multicriterio confirma que existen barreras estructurales vinculadas a la infraestructura rural deficiente, a la baja competitividad de los fondos de inversión con criterios ESG y a las condiciones rígidas de los préstamos sostenibles, que no se ajustan a los ciclos agrícolas. En conjunto, estas limitaciones muestran que para consolidar los mecanismos financieros en el sector es indispensable fortalecer la capacidad técnica y comunitaria, mejorar la infraestructura y crear un marco institucional y fiscal que incentive la transición hacia una agricultura más sostenible y resiliente.

- ***¿Qué estrategias permitirían superar las barreras encontradas?***

Para superar las barreras identificadas, se requiere avanzar en el fortalecimiento de capacidades técnicas mediante programas de formación especializados y alianzas con instituciones académicas, lo cual les permitiría a los productores estructurar proyectos más sólidos y elegibles ante la banca. De igual forma, es necesario ampliar y descentralizar la asistencia técnica a través de redes regionales y plataformas digitales, acompañadas de un mayor presupuesto y personal institucional, garantizando así un apoyo oportuno y de calidad. A esto se suma la necesidad de promover una mayor inclusión social, impulsando procesos participativos vinculantes y programas de liderazgo comunitario, de manera que mujeres rurales, jóvenes y campesinos se apropien de las iniciativas.

Asimismo, se plantea el fortalecimiento de los sistemas de monitoreo y seguimiento ambiental mediante plataformas digitales de trazabilidad e indicadores específicos, lo que contribuiría a una mayor transparencia, confianza e impacto positivo de los proyectos. Finalmente, para enfrentar las limitaciones en el acceso a información, se propone la creación de observatorios agrícolas y climáticos junto con la promoción de la extensión rural digital, facilitando la disponibilidad y comprensión de datos clave para la gestión sostenible.

En lo que respecta a las barreras propias de los instrumentos financieros, se destacan tres estrategias prioritarias. Una primera estrategia consiste en implementar fondos de garantía verde que respalden a los productores organizados, facilitando así el cumplimiento de los requisitos exigidos para acceder a bonos sostenibles. Del mismo modo, es necesario rediseñar los fondos de inversión con criterios ESG, de manera que incorporen condiciones adaptadas a pequeños y medianos productores colombianos, reduciendo costos de gestión y fortaleciendo su atractivo frente a otras alternativas financieras. Finalmente, se propone que los préstamos sostenibles se reestructuren bajo esquemas más flexibles, con calendarios de pago ajustados a la estacionalidad productiva y periodos de gracia acordes con la vulnerabilidad climática, lo que permitiría que estos instrumentos respondan mejor a las particularidades del sector rural y potencien su impacto en sostenibilidad y adaptación.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los Bonos Verdes, Prestamos Sostenibles y Fondos de Inversión con criterios ESG representan oportunidades clave para que los pequeños y medianos agricultores colombianos accedan a financiamiento orientado a la adaptación al cambio climático. Para maximizar estos beneficios, es fundamental comprender las particularidades de cada mecanismo como se logró evidenciar en la matriz cualitativa de los resultados del primer objetivo. Por ello, las hojas de ruta presentadas se convierten en una guía para facilitar el acceso a cada mecanismo, ya que con ellas los agricultores pueden tener claridad de los procesos necesarios y también lograrán estructurar adecuadamente sus proyectos, asegurando su viabilidad y alineación con los criterios de elegibilidad de cada mecanismo, de esta forma se podría asegurar una transición efectiva hacia un modelo agrícola más sostenible.

Por otra parte, el análisis de la eficiencia y sostenibilidad de los mecanismos financieros en los resultados del segundo objetivo, permite afirmar que no existe un mecanismo único que garantice simultáneamente mayor eficiencia y sostenibilidad, ya que cada instrumento presenta ventajas y limitaciones diferenciadas según la dimensión analizada. Mientras los Bonos Verdes demuestran un claro liderazgo en eficiencia financiera, los Fondos ESG se consolidan como la alternativa más sólida en sostenibilidad, y los Préstamos Sostenibles se perfilan como una opción intermedia con potencial de fortalecimiento. Esta dinámica demuestra que la elección del mecanismo más adecuado no puede centrarse en un único indicador de desempeño, sino en la capacidad de articular ambos enfoques de manera estratégica.

Por su parte, los resultados del tercer objetivo permitieron evidenciar que la movilización de flujos financieros hacia la sostenibilidad no se encuentra limitada por un solo factor, sino por un conjunto de barreras y desafíos técnicos, institucionales y sociales interconectados, entre ellos la baja capacidad de formulación de proyectos, la saturación de la asistencia técnica, la limitada inclusión comunitaria, la falta de sistemas de monitoreo robustos, el acceso restringido a información contextual y la ausencia de incentivos fiscales verdes. Estas condiciones, sumadas a las limitaciones específicas de cada mecanismo, refuerzan la necesidad de avanzar hacia estrategias integrales que permitan articular de manera efectiva eficiencia financiera, sostenibilidad y adaptación climática en el sector agrícola.

Debido a lo anterior, se recomienda que la política pública en Colombia promueva un marco fiscal diferenciado que contemple incentivos específicos para proyectos agrícolas sostenibles y fortalezca los programas de extensión rural mediante esquemas descentralizados de asistencia técnica permanente. De igual forma, los bancos nacionales deberían adaptar sus instrumentos de crédito a la estacional de la producción agrícola, incorporando esquemas de pago flexibles y alianzas con universidades y asociaciones rurales que fortalezcan la estructuración de proyectos viables y elegibles. Por su parte, los Fondos de Inversión con criterios ESG requieren una mayor visibilidad y una mejor adaptación a la realidad del agricultor colombiano, lo cual implica diseñar productos

financieros específicos para pequeños y medianos productores, de modo que este instrumento pueda convertirse en una alternativa efectiva y no limitada únicamente a grandes actores del sector.

Finalmente, esta investigación presenta limitaciones asociadas al tamaño reducido de la muestra de expertos y al acceso restringido a información detallada de los mecanismos, lo que afecta la representatividad de los resultados. En consecuencia, las futuras investigaciones deberían ampliar la participación de actores nacionales e internacionales, desarrollar estudios de caso territoriales y profundizar en modelos de simulación que integren riesgos climáticos, sociales y económicos, con el fin de aportar evidencia más sólida para la toma de decisiones. De la misma forma, resulta pertinente avanzar hacia la consolidación de plataformas de datos abiertos que integren información financiera y de impacto de los proyectos, impulsar investigaciones sectoriales comparativas que identifiquen sinergias con áreas estratégicas como energía o transporte, y realizar estudios focalizados en un único mecanismo por sector agrícola para profundizar en sus ventajas y limitaciones. Por último, se recomienda fortalecer la medición de impactos a largo plazo y promover la articulación regional e internacional, de manera que Colombia pueda aprovechar experiencias exitosas y adaptar buenas prácticas a las particularidades de su contexto rural.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, S. (2022, marzo 17). *Aurea Capital lanza su fondo de 120 millones para agricultura sostenible*. El Economista. https://www.eleconomista.es/retail/noticias/11650371/03/22/Aurea-Capital-lanza-su-fondo-de-120-millones-para-agricultura-sostenible.html

Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo [AECID]. (2021, junio 2). *Nominado a los "Óscar a la sostenibilidad" un proyecto de riego impulsado por la AECID en Ecuador*. iAgua. https://www.iagua.es/noticias/aecid/nominado-oscar-sostenibilidad-proyecto-riego-impulsado-aecid-ecuador

Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo [AECID]. (2023). *Caso de Éxito: Proyecto de Irrigación Tecnificada para Pequeños y Medianos Productores y Productoras*. Eulaif.eu. https://www.eulaif.eu/es/caso-de-exito-proyecto-de-irrigacion-tecnificada-para-pequenos-y-medianos-productores-y-productoras

Ariza, L., & Estupiñán, L. (2023). Adaptación al cambio climático en sistemas de producción agrícola a pequeña escala en el contexto regional, nacional y mundial. *Luna Azul*, *56*, 48–66. https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/lunazul/article/view/9564/7688

Arroyo, C. (2024). Transparencia empresarial sobre información ESG en distintos mercados geográficos: efectos de requisitos normativos [Trabajo de fin de máster, Universidad Pontifica Comillas]. http://hdl.handle.net/11531/78810

Asobancaria. (2024). Principales hitos y desafíos de la banca colombiana: Informe de Gestión Gremial 2023. https://www.asobancaria.com/wp-content/uploads/2024/07/Banca-1434.pdf

Asociación Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible. (2023). El ABC de los índices de sostenibilidad. https://cecodes.org.co/2023/01/20/el-abc-de-los-indices-de-sostenibilidad/

Aurea Capital. (2025). *Agricultura Sostenible*. https://aureacapital.com/home/agricultura-sostenible/

Banca de las Oportunidades. (2024). Hoja de Ruta Finanzas Verdes Inclusivas. https://www.bancadelasoportunidades.gov.co/sites/default/files/2024-11/Hoja%20de%20Ruta%20Finanzas%20Verdes%20Inclusivas.pdf

Banco Agrario de Colombia. (2025). *Crédito verde*. https://www.bancoagrario.gov.co/credito-verde

Banco de Bogotá. (2022). *Sustainability Yearbook 2022*. https://www.bancodebogota.com/s/minisitios/sostenibilidad/docs/Financiamiento-Sostenible-VF.pdf

Banco de Bogotá. (s.f.). *El Abecé de los Bonos Verdes*. https://www.bancodebogota.com/wps/themes/html/minisitios/sostenibilidad/docs/abece-bonos-verdes.pdf

Banco de la República de Colombia. (s.f.). Fondos de inversión colectiva. https://www.banrep.gov.co/es/glosario/fondos-inversion-colectiva

Banco Mundial. (2017). *Making climate finance work in agriculture*. World Bank Group. https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture/publication/making-climate-finance-work-in-agriculture

Banco Mundial. (2023). *Green bonds*. World Bank. https://treasury.worldbank.org/en/about/unit/treasury/ibrd/ibrd-green-bonds

Bancolombia. (s.f.). *Financiación Sostenible para empresas, pymes y negocios*. Bancolombia. https://www.bancolombia.com/negocios/productos.financiacion/creditos/sostenible

Bárcena, A., Samaniego, J., Peres Núñez, W., & Alatorre, J. E. (2020). La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe: ¿Seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción? Naciones Unidas. https://doi.org/10.18356/1f198404-es

BBVA. (s.f.). Qué es un préstamo financiero: tipos y diferencias con un crédito. https://www.bbva.com/es/salud-financiera/que-es-un-prestamo-financiero-tipos-y-diferencias-con-un-credito/

BBVA. (2021, mayo 20). *BBVA actúa como coordinador sostenible en financiamiento a Agrícola Cerro Prieto*. https://www.bbva.com/es/pe/sostenibilidad/bbva-participa-como-coordinador-sostenible-en-el-financiamiento-otorgado-a-agricola-cerro-pietro-por-160-millones-de-dolares/

BBVA. (2022, septiembre 6). *Cómo funcionan los Fondos de Inversión con criterios ESG o socialmente responsables*. https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/como-funcionan-los-fondos-de-inversion-esg-o-socialmente-responsables/

BBVA. (2023, abril 11). ISAGEN convierte en financiación sostenible créditos con BBVA por $368.000 millones. https://www.bbva.com/es/co/sostenibilidad/isagen-convierte-en-financiacion-sostenible-creditos-con-bbva-por-368-000-millones/

BBVA. (2024). Préstamos verdes o “green loan”: cómo solicitarlos para tu empresa. https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/como-obtener-un-green-loan-o-prestamos-verdes-para-tu-empresa/

Bejarano Ramos, C. (2017). Agricultura Climáticamente Inteligente y cambio climático: desafíos y retos de Colombia para mitigar y adaptar el sector agropecuario [Tesis

de maestría, Universidad Externado de Colombia]. https://doi.org/10.57998/bdigital.handle.001.2636

BID Invest. (2021a). *Agrícola Cerro Prieto*. https://www.idbinvest.org/es/proyectos/agricola-cerro-prieto

BID Invest. (2021b, noviembre 18). *BID Invest, BBVA e Interbank promueven la sostenibilidad y expansión de la industria agroexportadora en Latinoamérica*. https://idbinvest.org/es/medios-y-prensa/bid-invest-bbva-e-interbank-promueven-la-sostenibilidad-y-expansion-de-la-industria

Biotrop. (s.f.). *PROYECTOS – BioTrop*. https://biotrop.com.ar/proyectos/

Bolsa de Valores de Colombia [BVC]. (s.f.). Índices de Sostenibilidad. https://www.bvc.com.co/indices-de-sostenibilidad

Brines C, J. (2022). Finanzas verdes en la lucha contra el cambio climático [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València]. http://hdl.handle.net/10251/179472

Campo Capital. (s.f.). *Campo Impact Fund*. https://campocapital.com/campo-impact-fund/

Castellanos, J. S. (2018). Mecanismos internacionales de financiación para energías renovables en Colombia : actualidad y retos del mercado, una visión desde el derecho económico. [Tesis de maestría, Universidad del Rosario] http://hdl.handle.net/10554/36467

Centro Valor Público – Universidad EAFIT, & Centro ODS - Universidad de los Andes. (2023). *Evaluación Intermedia del Fondo Multi-Donante Colombia Sostenible*. Fondo Colombia Sostenible. https://www.colombiasostenible.gov.co/fondo/documentos/

Climate Bonds Initiative. (2019). *América Latina y el Caribe Estado del mercado de las finanzas verdes 2019*. Climate bonds Initiative. https://www.climatebonds.net/files.f.iles/LatAm_SotM_19_ESP_Final_03_web(1).pdf

Departamento Nacional de Planeación [DNP] (2024). *Financiamiento verde: Perspectivas para la transformación productiva en Colombia*. Archivos de Economía, documento 565. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PublishingImages/La_Entidad/Directivos/Direccciones/ambiente-y-desarrollo-sostenible/Estudios-Economicos.f.inanciamiento_verde_perspectivas_transformacion_productiva_Colombia.pdf

Domínguez, J., & López, J. (2020). *El nuevo paradigma de las finanzas sostenibles: la contribución del sector financiero a la lucha contra el cambio climático* [Trabajo de fin de máster, Universidad de Alcalá]. https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/43927/nuevo_dominguez_IAESDT_2020_N07.pdf?sequence=1&isAllowed=y

E3- Ecología, Economía y Ética, Metrix Finanzas, PwC UK, & Climate Bonds Initiative. (2017). Hoja De Ruta: Acciones para establecer un mercado de Bonos Verdes en Colombia. https://e3asesorias.com/wp-content/uploads/documentos/HOJA%20DE%20RUTA%20espa%C3%B1ol.pdf

Echeverri, V. & Ordoñez, M. (2023*). La G dentro del ESG: un análisis desde la optimización de portafolios de inversión* [Trabajo de pregrado, Universidad EAFIT]. http://hdl.handle.net/10726/5323.

Econometría Consultores S.A. (2016). *Marco de trabajo para la estrategia financiera para el cambio climático en Colombia Bonos Verdes como mecanismo de financiamiento*

climático. Departamento Nacional de Planeación. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Finanzas%20del%20Clima/bonos-verdes-como-mecanismo-de-financiamiento-climatico.pdf?Web

El Nuevo Siglo. (2025, febrero 10). Reconocimiento a inversión de impacto y sostenibilidad en Colombia. https://www.elnuevosiglo.com.co/en-positivo/reconocimiento-inversion-de-impacto-y-sostenibilidad-en-colombia

El Tiempo. (2009, marzo 12). *Programa Colombia Capital de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), presentó guía del mercado de valores*. https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-4777732

ERM. (2024). *Estructura del Marco de Referencia de Bonos Verdes*. https://www.banbif.com.pe/Portals/0/PDF/sostenibilidad/estructura-del-marco-de-referencia-de-bonos-verdes.pdf

ESG Innova Group. (2024). *Los fondos verdes y cómo funcionan*. https://www.esginnova.com/sostenibilidad/como-funcionan-los-fondos-verdes/

Fondo Colombia Sostenible. (2023a). *El Fondo en cifras*. https://www.colombiasostenible.gov.co/fondo/el-fondo-en-cifras/

Fondo Colombia Sostenible. (2023b). *Salvaguardas Ambientales y Sociales*. https://www.colombiasostenible.gov.co/fondo/salvaguardas-ambientales-y-sociales/

Forbes Staff. (2023, julio 26). *Préstamos con tasas reducidas por sostenibilidad, la nueva iniciativa verde de los bancos*. Forbes Colombia. https://forbes.co/2023/07/26/actualidad/prestamos-con-tasas-reducidas-por-sostenibilidad-la-nueva-iniciativa-verde-de-los-bancos

Fundación EU-LAC. (2020). *El potencial de los mercados de Bonos Verdes en América Latina y el Caribe.* https://eulacfoundation.org/es/system/files/el_potencial_de_los_mercados_de_bonos_v_erdes_en_america_latina_y_el_caribe.pdf

Green Finance Institute. (2024). *Responsible Commodities Facility (RCF)*. https://idbinvest.org/en/projects/responsible-commodities-facility-rcf

Green Finance LAC. (2022, septiembre 30). *Biotrop de Brasil emite bono verde*. https://greenfinancelac.org/es/recursos/novedades/biotrop-de-brasil-emite-bono-verde/

Grupo E3.(s.f.). *Evaluación del potencial de un exitoso mercado de Bonos Verdes en Colombia.* https://e3asesorias.com/publicaciones/evaluacion-del-potencial-de-un-exitoso-mercado-de-bonos-verdes-en-colombia/

Jiménez, A., & Rojas, S. (2019). *Inversión sostenible: un asunto de rentabilidad*. Revista Fasecolda, 106–109. https://revista.fasecolda.com/index.php/revfasecolda/article/download/587/557

La Corporación Financiera Internacional. (2021, marzo 10). *IFC anuncia préstamo verde de US$80 millones a LAAD para apoyar a PyMEs y agronegocios en América Latina*. https://www.ifc.org/es/pressroom/2021/26609

LAGREEN. (2023). *Fondo de Bonos Verdes de América Latina (LAGREEN)*. https://www.eulaif.eu/es/proyectos.f.ondo-de-bonos-verdes-de-america-latina-lagreen

LAGREEN. (2024, octubre 12). *LAGreen y BanBif anuncian la histórica emisión de los primeros Bonos Verdes subordinados de Perú*. https://lagreen.lu/lagreen-y-banbif-

anuncian-la-historica-emision-de-los-primeros-bonos-verdes-subordinados-de-peru/

López Herrera, L. E., Mendoza Alonso, A. J., & Candiano Sánchez, G. E. (2022). *Análisis comparativo de Fondos de Inversión con criterios ESG en Morningstar*. [Trabajo de fin de máster, Universidad de La Laguna]. http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/30254

Martínez, I. (2022). Finanzas medioambientalmente sostenibles en las entidades financieras de la Economía Social. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cartagena]. https://repositorio.upct.es/handle/10317/11431

Mattos, A. (2018, junio 15). *Bonos Verdes en Colombia: Definición y Funcionamiento.* Rankia. https://www.rankia.co/blog/analisis-colcap/3946890-bonos-verdes-colombia-definicion-funcionamiento

Ministerio de Hacienda y Crédito Público, & Departamento Nacional de Planeación. (2021). *Marco de Referencia de Bonos Verdes Soberanos de Colombia*. https://www.irc.gov.co/webcenter/portal/IRCEs/pages_Deuda/bonosverdessociales

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (s.f.). *Financiamiento verde*. https://minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/espacio-urbano-y-territorial/aula-de-financiamiento/financiamiento-verde

Monzón Citalán, R. E., & Morales Castro, A. (2024). *Inversiones en empresas ESG: fundamentos y evaluación*. Ecoe Ediciones. https://www.ecoeediciones.com/wp-content/uploads/2024/09/9789585083059_inversiones_en_empresas_esg_1ra_Edicion.pdf?srsltid=AfmBOorzclQVjzmB7ukHpO1ez0NisME1rAnRkbekd7HB2wSLcR-ZNrq6

N26. (2025, enero 20). *Guía sobre la inversión ESG: qué es, cómo funciona y por qué más relevancia año tras año*. https://n26.com/es-es/blog/inversion-esg

Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3). Santiago. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content

Naciones Unidas. (s.f.). *El Acuerdo de París*. https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement

Napoletano, E. (2024, febrero 1). *Environmental, social and governance: What is ESG investing?* Forbes Advisor. https://www.forbes.com/advisor/investing/esg-investing/

Navarro, I. (2021, noviembre 1*). Fondos ESG: la rentabilidad es compatible con la inversión sostenible*. Forbes España. https://forbes.es/forbes-funds/117082/fondos-esg-cuando-la-rentabilidad-es-compatible-con-la-inversion-responsable/

Ñáñez, J. (2024, marzo 15). *Descifrando los Fondos de Inversión con criterios ESG: Una Guía Completa para Inversionistas Conscientes*. LinkedIn. https://www.linkedin.com/pulse/descifrando-los-fondos-de-inversi%C3%B3n-esg-una-gu%C3%ADa-para-%C3%B1a%C3%B1ez-gomez-sghye/

Olea, F. (2023). *Finanzas Sostenibles* [Trabajo fin de máster, Universidad de Cantabria]. https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/30949/2023_OleaLopezF.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ondei, V. (2022, julio 27). *Biotrop emite debêntures verdes no valor de R$ 100 milhões*. Forbes Brasil. https://forbes.com.br/forbesagro/2022/07/biotrop-emite-debentures-verdes-no-valor-de-r-100-milhoes/

Pacto Mundial de las Naciones Unidas. (2021). Principios para la inversión responsable. Unpri.org. https://www.unpri.org/download?ac=10970

Pinto, K. (2022, octubre 26). *Así funciona el Fondo Colombia Sostenible*. Diario La República. https://www.larepublica.co/especiales.f.ondo-colombia-sostenible/asi-funciona-el-fondo-colombia-sostenible-3498045

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2019, agosto 27). *Lanzan el primer esquema de Bonos Verdes para financiar la producción sostenible de soja y maíz en Brasil*. ONU Medio Ambiente. https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/lanzan-el-primer-esquema-de-bonos-verdes-para-financiar

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2023, mayo 30). *The Responsible Commodities Facility's pilot programme demonstrates strong proof of concept*. https://www.unep.org/resources/newsletter/responsible-commodities-facilitys-pilot-programme-demonstrates-strong-proof

Recine, R. V. (2019). *Beneficios de los Bonos Verdes sobre sus emisores e inversionistas en Colombia*. [Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana] http://hdl.handle.net/10554/46733.

Rojas, M. (2024). El propósito transformador de las finanzas climáticas: innovación financiera para una economía baja en carbono y resiliente al clima. En J. González, H. Veléz, & J. Malagón (Eds.), *Finanzas sostenibles: sector bancario* (pp. 181–205). Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Humanas y Económicas. https://cienciashumanasyeconomicas.medellin.unal.edu.co/Comunicado-2023/VVAAFinanzaslibrodigital.pdf

Romero, P., & Sanchez, D. (2023). *Barreras y oportunidades para la transición hacia inversiones sostenibles en Colombia* [Trabajo de Pregrado, Universidad EAFIT]. https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/eb85f3d7-1e15-49c2-8cbd-292e1b6d2530/content

Sandoval, Y. (2024, octubre 19). *Finagro ha desembolsado créditos en sostenibilidad climática por $1,54 billones.* Valora Analitik. https://www.valoraanalitik.com/finagro-ha-desembolsado-creditos-en-sostenibilidad-climatica-por-154-billones/

Sanguino Gutiérrez, V. (2025). *Análisis multicriterio para la toma de decisiones en la implementación de alternativas de economía circular en la industria ladrillera: un estudio de caso en la asociación nacional de fabricantes de ladrillo y materiales para la construcción (anafalco) en Bogotá, Colombia*. [Trabajo de maestría, Universidad de los Andes] https://hdl.handle.net/1992/76841

Superintendencia Financiera de Colombia. (2021). *Guía de Buenas Prácticas para las emisiones de Bonos Verdes*. https://www.superfinanciera.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=1047743

Superintendencia Financiera de Colombia. (2022). *Hacia El Enverdecimiento Del Sistema Financiero Colombiano: Estrategia de Finanzas Verdes y Cambio Climático de la Superintendencia Financiera de Colombia.* https://www.superfinanciera.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=1061703

Sustainable Stock Exchanges Initiative. (2019). *United Nations SSE initiative: 10 Years of Impact and Progress Sustainable Stock Exchanges 2009-2019*. https://sseinitiative.org/sites/sseinitiative/files/publications-files/sse-10-year-impact-report.pdf

Trabazos, A. (2021). *Finanzas Sostenibles* [Tesis de Pregrado, Universidad de Oviedo]. https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/61431/TFG_AnaTrabazosSuarez.pdf?sequence=4

Vélez, H., & González, J. (2024). ¿Qué son las finanzas sostenibles? En J. González, H. Vélez, & J. Malagón (Eds.), *Finanzas Sostenibles Sector Bancario (pp. 21–52).* Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín Facultad de Ciencias Humanas y Económicas Centro Editorial. https://cienciashumanasyeconomicas.medellin.unal.edu.co/Comunicado-2023/VVAAFinanzaslibrodigital.pdf